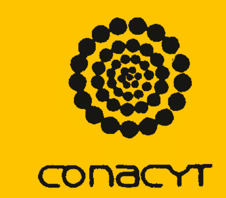
ISSN 0187-7151



ACTA BOTANICA MEXICANA

núm. 11 *Septiembre 1990*

Instituto de Ecología A.C.



Acta Botánica Mexicana (1990), 11:1-9

ESTRUCTURA POR EDADES Y REPRODUCCION DE TRES POBLACIONES DE *SARGASSUM SINICOLA* (PHAEOPHYTA, FUCALES) EN LA BAHIA DE LA PAZ, GOLFO DE CALIFORNIA

Julio Espinoza

Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, A.C.
Apartado Postal No. 128
23060 La Paz, Baja California Sur, México

RESUMEN

La edad máxima de las plantas de *Sargassum sinicola* en la Bahía de La Paz, Golfo de California, México, es de tres años. Esta edad se estimó midiendo la longitud del eje central.

La estructura por edades de *Sargassum sinicola* en profundidades someras (1-2 m) de El Cajete y Las Pacas y en un sitio "Profundo" (11 m) fue dominada por las plantas de un año de edad, o más jóvenes. Esta clase incluyó 96.9%, 91.6% y 96.4% del total de individuos muestreados, respectivamente. Se discute la estrategia reproductiva que *S. sinicola* posee para poder mantenerse como dominante en el área de estudio, ya que cada año tiene que reemplazar la mayor parte de sus individuos.

Se encontró que la reproducción de *Sargassum sinicola* estuvo relacionada más bien con la talla y no con la edad de los individuos.

ABSTRACT

The maximum age reached by plants of *Sargassum sinicola* in La Paz Bay, Gulf of California, Mexico, is of three years. Age was estimated by measuring the length of the main axis.

Age structure of *Sargassum sinicola* at 1-2 m depth in El Cajete and Las Pacas, and in a "Profundo" (11 m) site, was dominated by plants one year old, or youngers. This class comprised 96.9%, 91.6% and 96.4% of the total population sampled, respectively. The reproductive strategy that *S. sinicola* must exhibit in order to maintain a dominant role in the community is discussed. *S. sinicola* must replace the great majority of individuals in a population every year. It was found that reproduction in *Sargassum sinicola* was more related to plant size than to individual age.

INTRODUCCION

El patrón fenológico de la macroalga marina *Sargassum sinicola* Setchell et Gardner comprende una serie de etapas, incluyendo la época de crecimiento máximo, el período de reproducción, y la muerte de ramificaciones que crecen al tamaño máximo. Las partes perennes de *S. sinicola* incluyen un rizoide, un eje central o estipe y las ramificaciones que no mueren al alcanzar la planta su talla máxima. Las ramificaciones que van muriendo dejan una cicatriz en el eje central, en forma de protuberancia. En base a esta observación, Espinoza Avalos y Rodríguez Garza (1985) encontraron que el número de cicatrices dejadas en el eje central permitía determinar la edad de esta macroalga café. Este método ya había sido utilizado con anterioridad por Umezaki (1983). Espinoza Avalos y Rodríguez Garza (1985) también encontraron que la distancia del eje central, medida desde su unión con el

rizoide hasta encontrar la primera ramificación primaria (de acuerdo a Jensen, 1974), representaba otro método para determinar la edad de *S. sinicola*. Las menciones posteriores que se hagan respecto al eje central se referirán a esta última medida.

Por otra parte, Espinoza y Rodríguez (1987; 1989) encontraron que una población de *Sargassum sinicola* crecía más lentamente, alcanzaba menor tamaño, se reproducía menos y su morfología era diferente con respecto a otra que se encontraba a la misma profundidad, pero a 7 km de distancia. Los anteriores autores propusieron que la luz era el principal factor que originaba esas diferencias.

Los objetivos de este estudio fueron: 1) determinar el tiempo de vida de esta especie, 2) conocer si las dos poblaciones ya mencionadas presentan diferencias en su composición por edades, lo cual podría ayudar a esclarecer sus diferencias fenológicas, 3) estudiar la composición por edades de *S. sinicola* encontrada a 11 m de profundidad para compararla con las dos primeras poblaciones, que crecen en sitios someros, y 4) conocer si su madurez reproductiva se relaciona con la edad o con el tamaño de las plantas.

AREA DE ESTUDIO

Las tres zonas de estudio se localizan en la parte suroeste de la Bahía de La Paz, Golfo de California, México (Fig. 1). El Cajete está ubicado a aproximadamente 7 km al norte de Las Pacas. La profundidad de colecta en estas zonas fue de 1-2 m. El tercer sitio se encuentra a aproximadamente 1 km de la costa, a una profundidad de 11 m, y se le denominará "Profundo" de aquí en adelante. Las tres zonas están colindadas por arena. La población de *S. sinicola* en El Cajete ocupa una banda litoral de aproximadamente 15-20 m de ancho y 150 m de largo. El manto de algas en Las Pacas ocupa una superficie similar, aunque irregular en sus contornos. La superficie ocupada por *S. sinicola* en el sitio "Profundo" se desconoce. En este último lugar las plantas se encuentran adheridas a rocas aisladas, no mayores de 30 cm de diámetro.

METODOLOGIA

Determinación del tiempo de vida

Durante cada muestreo se colectaron selectivamente plantas de *Sargassum sinicola* que presentaban los ejes centrales más largos (y por ello los individuos de mayor edad), utilizando equipo de buceo autónomo. En el mes de mayo de los años 1985, 1986 y 1987 se colectaron 61, 58 y 66 plantas, respectivamente, del sitio denominado Las Pacas. Una población completa de *S. sinicola* de Las Pacas se había reinstalado en 1984, posterior a un disturbio catastrófico ocurrido en esa zona (Espinoza Avalos y Rodríguez Garza, 1985), por lo que la mayor edad posible de las plantas en mayo de 1985 era de un año. De igual manera, la edad máxima posible de estas plantas para mayo de 1986 y 1987 era de 2 y 3 años, respectivamente.

Las plantas se separaron del fondo rocoso con una espátula y posteriormente fueron llevadas al laboratorio donde se les contó el número de cicatrices en el eje central, y el largo del mismo.

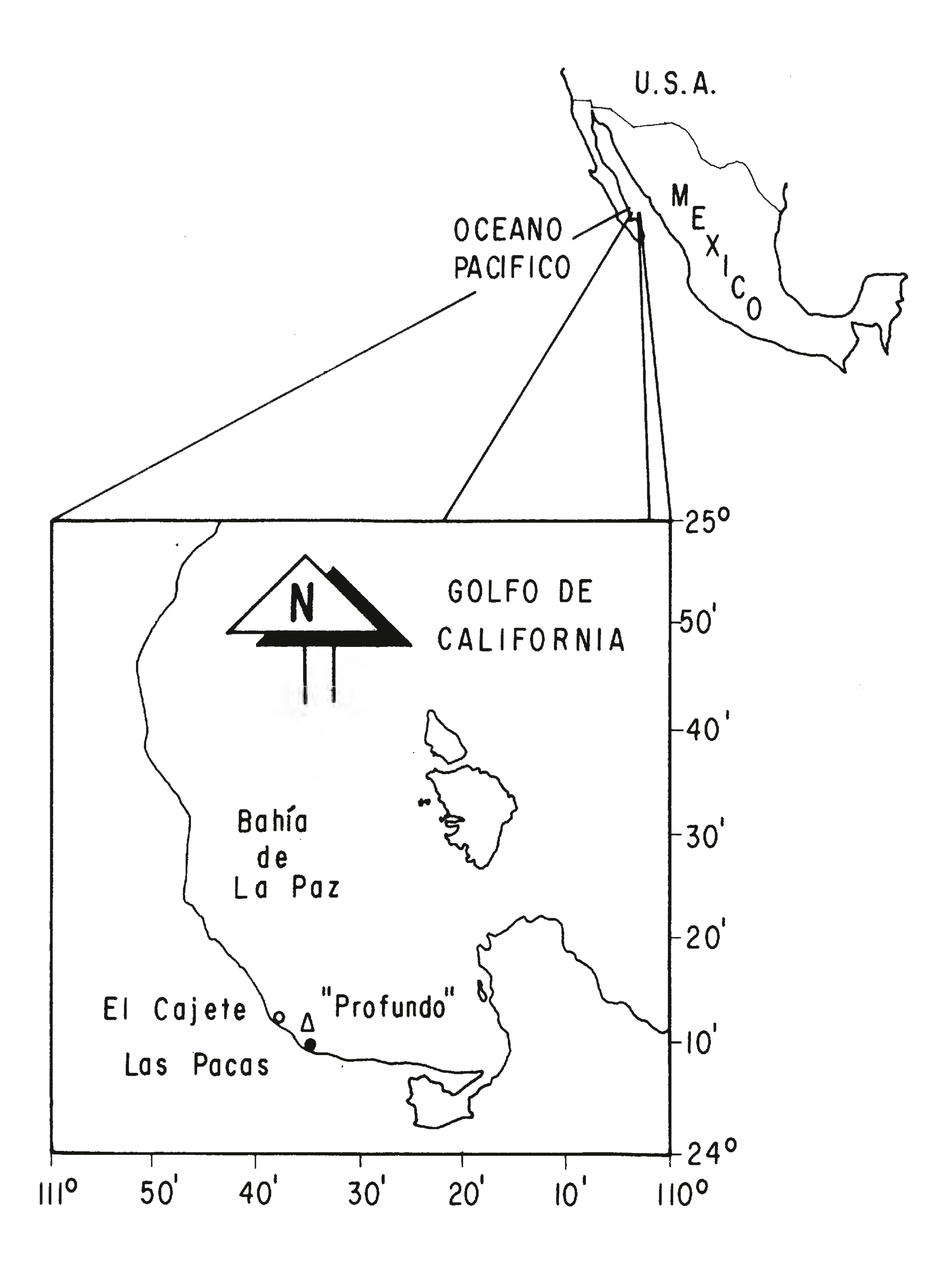


Fig. 1. Localización de El Cajete (o), Las Pacas (●) y el sitio "Profundo" (Δ), en la Bahía de La Paz, Golfo de California, México.

Estructura por edades, tallas y reproducción

En mayo de 1987 se colectaron por medio de buceo autónomo todas las plantas de *Sargassum sinicola* encontradas en 10 cuadrados de 20 cm de lado, de la población de Las Pacas. Muestreos preliminares indicaron que el número de plantas colectadas no era suficiente al utilizar cuadrados de 10 y 15 cm de lado. El tamaño de muestra utilizado en El Cajete y en el sitio "Profundo" fue igual que en Las Pacas. Se midió la longitud del eje central a todas las plantas colectadas en los 10 cuadrados de cada sitio. La talla total, así como su estado reproductivo (determinado en función de la presencia o ausencia de receptáculos), se obtuvo para las plantas encontradas en 5 cuadrados de los dos primeros sitios, y en 6 para el sitio "Profundo".

RESULTADOS

La longitud del eje central presentó una correlación positiva (r^2=0.85, n=185) con el número de cicatrices encontradas en el mismo eje al graficar los valores para 1985, 1986 y 1987 (Fig. 2). La edad de las plantas de *Sargassum sinicola* se fijó empíricamente en las clases I, II y III (Fig. 2), correspondientes a 1, 2 y 3 años de edad, respectivamente. Para ello se tomó en consideración el punto medio del traslape de datos entre cada clase de edad. Así, la longitud que se utilizó para delimitar la edad en 1, 2 y 3 años correspondió a plantas menores de 2.1 cm, entre 2.2 y 3.6 cm, y mayores de 3.6 cm, respectivamente; y el número de cicatrices en el eje central fue de 1-13, 14-21 y mayor de 21 para las edades de 1, 2 y 3 años, respectivamente. La primera clase de edad contenía individuos con un año de edad o más jóvenes, ya que en los meses anteriores al muestreo hubo reclutamiento. Los valores máximos encontrados fueron de 6.9 cm de longitud y de 45 cicatrices.

La clase de edad I comprendió 96.9%, 91.6% y 96.4% del total de plantas de *Sargassum sinicola* en El Cajete, Las Pacas y el sitio "Profundo", respectivamente (Fig. 3A). Las plantas de 2 años de edad representaron un bajo porcentaje en los tres sitios y la participación de la clase III fue menor de 2% en El Cajete y Las Pacas. En el sitio "Profundo" no se encontraron plantas de 3 años de edad.

Ninguna de las pocas plantas de 3 años encontradas en El Cajete y Las Pacas se estaba reproduciendo en mayo de 1987 (Fig. 3). Tampoco se encontraron individuos (n=7) de 2 años de El Cajete en reproducción. Sin embargo, en la clase I siempre hubo plantas fértiles en los tres sitios de muestreo (Fig. 3B). Estos datos no presentaron ningún patrón definido entre fertilidad y edad (Fig. 3).

Para buscar si existía relación entre la talla y la madurez reproductiva en *Sargassum sinicola*, primeramente se definieron cuatro clases de talla (1, <15 cm; 2, 15.1-30 cm; 3, 30.1-45 cm; 4 >45 cm). Se observó un patrón general, con mayor porcentaje de individuos menores de 15 cm, y menor presencia de plantas mayores de 45 cm (Fig. 4A). En El Cajete y el sitio "Profundo" ninguna planta de la clase I se encontraba en reproducción y sólo un ínfimo porcentaje de los individuos de ese tamaño lo estaba en Las Pacas. Por otra parte, en los tres sitios de muestreo se encontró que el porcentaje de individuos fértiles de *S. sinicola* fue mayor conforme la talla se incrementó (Fig. 4B).

El mayor porcentaje de individuos reproductivos se encontró entre aquellos de mayor tamaño (Fig. 4).

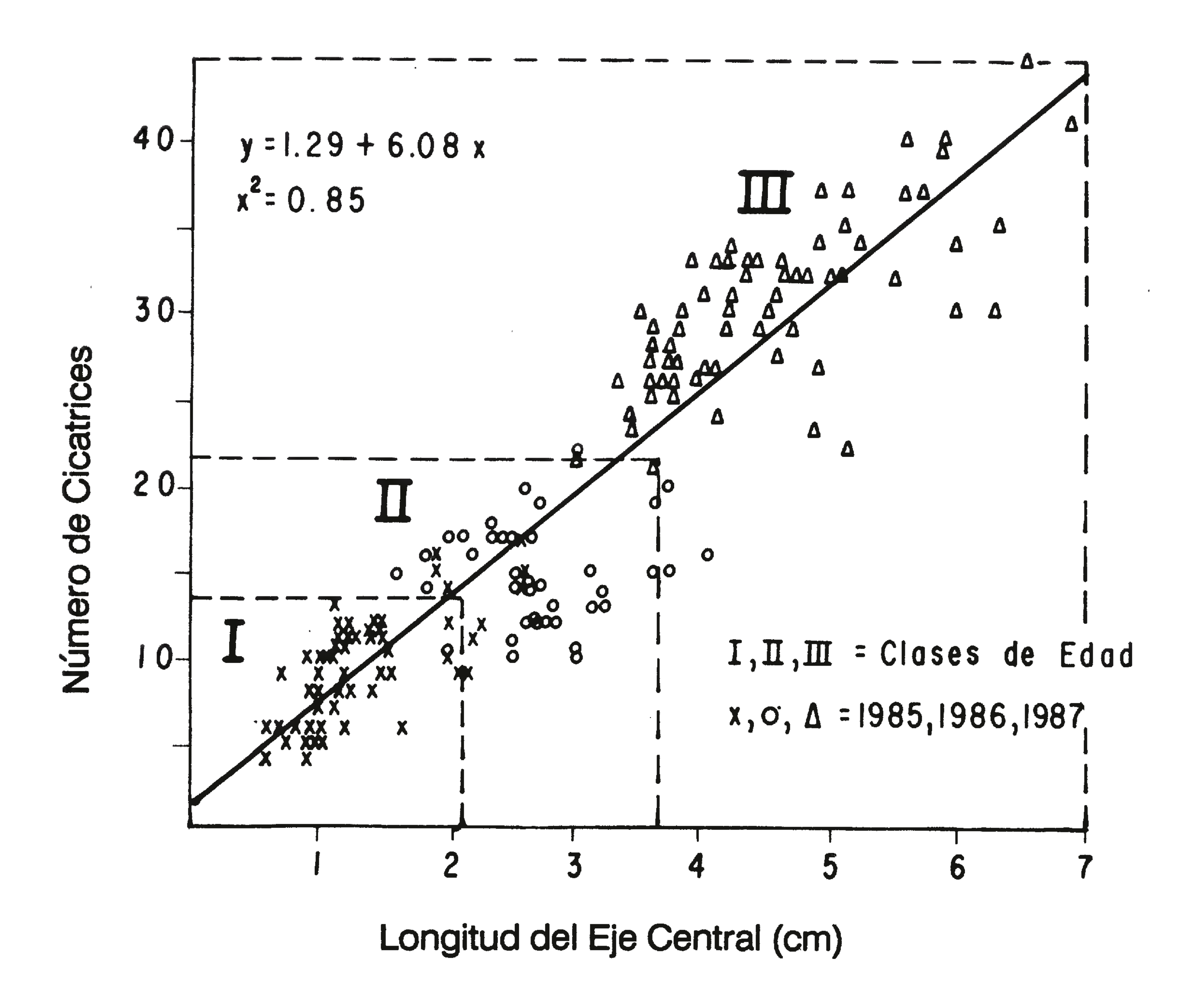


Fig. 2. Relación entre la longitud del eje central (cm) y el número de cicatrices del eje central para plantas de *Sargassum sinicola* colectadas en 1985 (clase de edad I=1 año de edad), 1986 (clase de edad II=2 años de edad) y 1987 (clase de edad III=3 años de edad) en Las Pacas, Bahía de La Paz, Golfo de California.

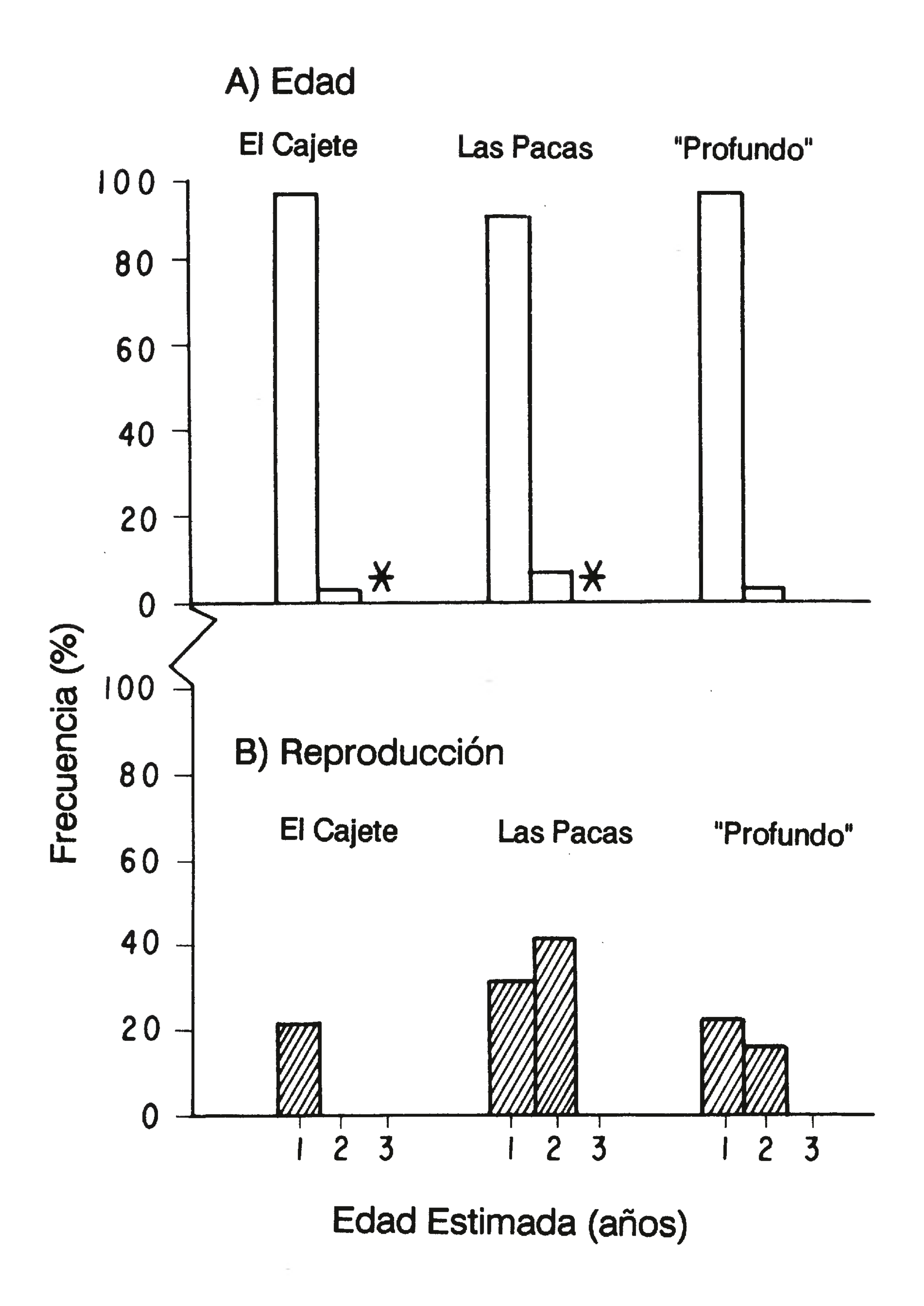


Fig. 3. Frecuencia de clases de edad (A) y de reproducción (B) de *Sargassum sinicola* en El Cajete (n=612), Las Pacas (n=725) y sitio "Profundo" (n=393), en la Bahía de La Paz, Golfo de California. El tamaño de muestra indicado entre paréntesis para cada sitio corresponde para la gráfica de edad (3A). El tamaño de muestra para la gráfica de reproducción (3B) fue de 218, 352 y 238, respectivamente (ver detalles en metodología). * Representa un valor de porcentaje menor de 2%.

DISCUSION

Los resultados de este estudio confirman que la edad de *Sargassum sinicola* puede calcularse por la longitud del eje central o por el número de cicatrices, como lo sugirieron Espinoza Avalos y Rodríguez Garza (1985). Sin embargo, las determinaciones de edad de *S. sinicola* utilizando la longitud del eje central permiten llevar a cabo las mediciones fácilmente y, si es necesario, sin destruir ni desprender la planta del fondo rocoso.

Los valores máximos de longitud del eje central y de número de cicatrices encontrados en este estudio para las plantas correspondientes a la clase de edad III (6.9 cm y 45 cicatrices) fueron similares a los valores máximos (6.3 cm y 44 cicatrices) encontrados por Espinoza Avalos y Rodríguez Garza (1985) en un muestreo llevado a cabo para una población de edades desconocidas. Por ello se concluyó que el tiempo de vida máximo de *Sargassum sinicola* en la Bahía de La Paz, Golfo de California, es de 3 años. Esta longevidad es relativamente baja, comparada con otros valores encontrados en la literatura: 4 años para *S. muticum* (Critchley, 1981) y para *S. hemiphyllum* (Umezaki, 1984) y 7 años para *S. confusum* (Nabata et al., 1981). No se encontraron plantas de *S. sinicola* de tres años de edad en el sitio "Profundo", pero sí las hubo en El Cajete y Las Pacas (Fig. 3A). Sin embargo, esta diferencia no se puede considerar significativa debido al escaso número de plantas de 3 años encontradas en los dos últimos sitios (Fig. 3A).

La estructura por edades de *Sargassum sinicola* fue dominada por las plantas de la clase I, presentándose un patrón muy similar en los tres sitios de muestreo (Fig. 3A). Por esta razón, no es posible relacionar los datos de edad con diferencias fenológicas encontradas anteriormente entre las plantas de El Cajete y Las Pacas (ver Espinoza y Rodríguez, 1987; 1989). Es importante señalar, sin embargo, que *S. sinicola* mantuvo una estructura de edades similar en condiciones ambientales relativamente diferentes.

La clase de edad más frecuente encontrada en otras especies de *Sargassum* ha sido mayor, en comparación con la determinada en *S. sinicola*: 1 y 2 años en *S. muticum* (Critchley, 1981) y en *S. ringgoldianum* (Yoshida, 1960); y 2 y 3 años en *S. miyabe* (Umezaki, 1983). Es posible que la clase de edad más frecuente en estas especies sea superior a la de *S. sinicola* debido a que su longevidad también es mayor, como ya se mencionó.

La dominancia de plantas de *S. sinicola* en la clase de edad I sugiere una estrategia reproductiva eficiente, que le permite mantener una dominancia ecológica, en términos de biomasa (como ocurre en la Bahía de La Paz), a pesar de que cada año tiene que reemplazar a la mayoría de los individuos de la población. Esta observación ya fue mencionada por Espinoza y Rodríguez (1987), quienes indicaron que *S. sinicola* puede reproducirse ya sea sexualmente, o vegetativamente por medio del rizoide. En las plantas de El Cajete, por otro lado, es factible la presencia de dos picos de reproducción en un año. Es decir, una vez que *S. sinicola* se establece, puede aprovechar sus alternativas reproductivas para ser una fuerte competidora por espacio.

Aunque la estructura por edades de *Sargassum sinicola* no presentó una relación bien definida con el número de plantas fértiles (Fig. 3), esta relación sí se presentó claramente con respecto a la talla (a mayor talla alcanzada, mayor porcentaje de plantas reproductivas, Fig. 4). Lo anterior representa otro ejemplo del hecho que la fertilidad está más relacionada con el tamaño del individuo que con la edad, tal como ocurre en *Laminaria longicruris* (Chapman, 1986).

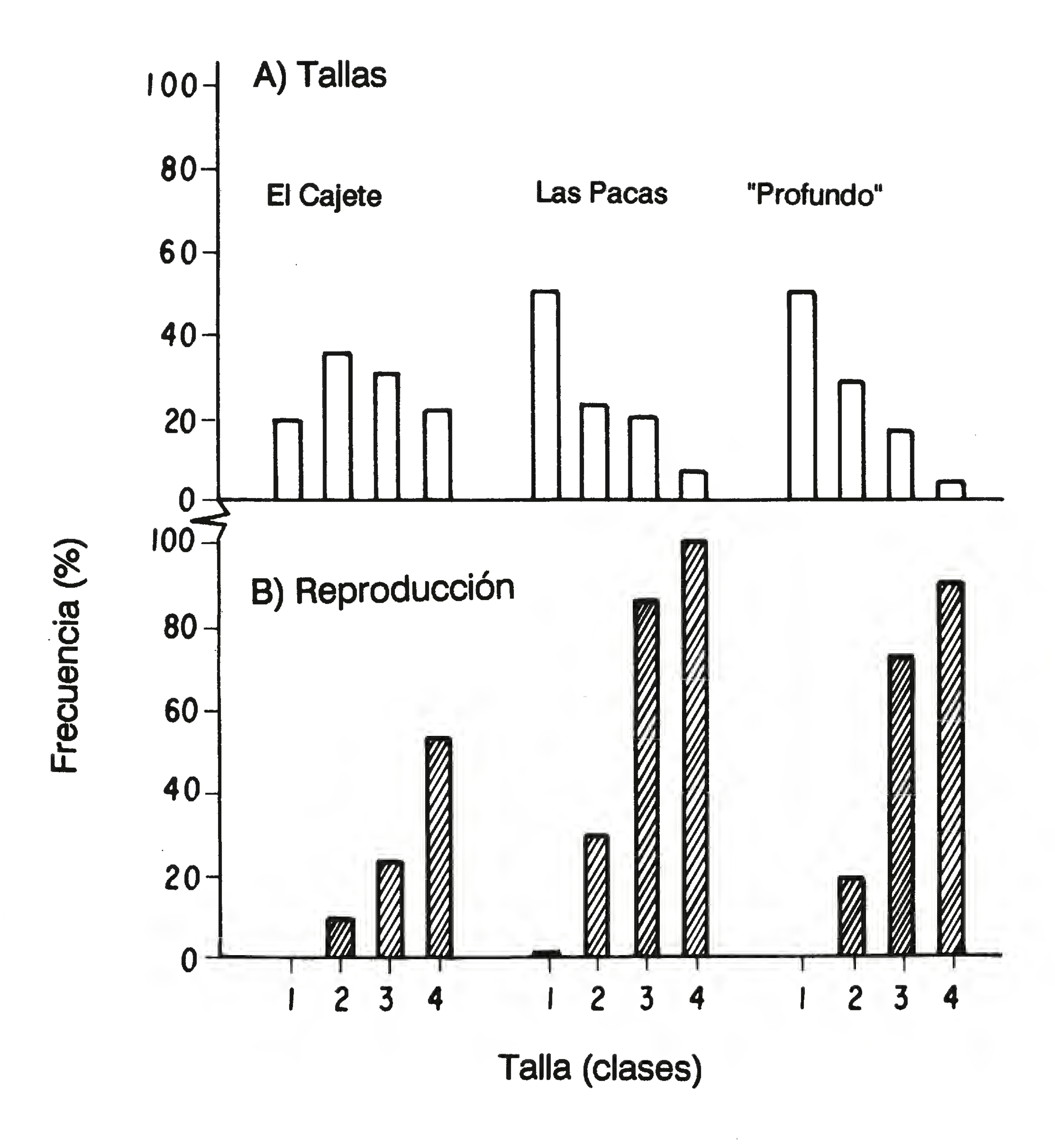


Fig. 4. Frecuencia de clases de tallas (A: 1, <15 cm; 2, 15.1-30 cm; 3, 30.1-45 cm; 4, >45 cm) y de reproducción (B) en *Sargassum sinicola* de El Cajete (n=218), Las Pacas (n=352) y sitio "Profundo" (n=238), en la Bahía de La Paz, Golfo de California.

Por otra parte, se pudo observar que la edad no presentó ninguna correlación con la talla de *S. sinicola* en El Cajete (r^2=0.04, n=218), en Las Pacas (r^2=0.20, n=352), ni en el sitio "Profundo" (r^2=0.18, n=238). Esto ocurre porque cada vez que se presenta la época óptima de crecimiento, la mayoría de los individuos de *S. sinicola* pueden crecer al máximo, independientemente de su edad.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece el apoyo logístico dado por el Dr. D. Lluch Belda. En especial agradece la ayuda brindada por el B.M. H. Rodríguez Garza. El contenido del manuscrito mejoró substancialmente con las sugerencias aportadas por dos revisores anónimos.

LITERATURA CITADA

Chapman, A.R.O. 1986. Age versus stage: an analysis of age and size-specific mortality and reproduction in a population of *Laminaria longicruris* Pyl. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 97:113-122.

Critchley, A. 1981. Age determination of *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt. Brit. Phycol. J. 16:134.

Espinoza-Avalos, J. & H. Rodríguez-Garza. 1985. Observaciones preliminares de *Sargassum sinicola* Setchell et Gardner (Phaeophyta) en la Bahía de La Paz, Golfo de California. Ciencias Marinas 11:115-120.

Espinoza, J. & H. Rodríguez. 1987. Seasonal phenology and reciprocal transplantation of *Sargassum sinicola* Setchell et Gardner in the southern Gulf of California. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 110:183-195.

Espinoza, J. & H. Rodríguez. 1989. Crecimiento de *Sargassum sinicola* Setchell et Gardner (Phaeophyta) en la parte sur del Golfo de California, México. Ciencias Marinas 15:141-149.

Jensen, J.B. 1974. Morphological studies in Cystoseiraceae and Sargassaceae (Phaeophyceae) with special reference to apical organization. Univ. Calif. Berkeley Publ. Bot. 68:1-71.

Nabata, S.I., Y. Nihara, M. Matsuya & F. Takei. 1981. Ecological studies on *Sargassum confusum* from Rishiri Island in northern Hokkaido. Sci. Rep. Hokkaido Fish. Stat. 23:53-64.

Umezaki, I. 1983. Ecological studies of *Sargassum miyabei* Yendo in Maizuru Bay, Japan Sea. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 49:1825-1834.

Umezaki, I. 1984. Ecological studies of *Sargassum hemiphyllum* C. Agardh in Obama Bay, Japan Sea. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 50:1677-1683.

Yoshida, T. 1960. On the growth rings found in the root of *Sargassum ringgoldianum* Harvey (Fucales). Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 26:673-678.

Acta Botánica Mexicana (1990), 11:11-18

LOESELIA RZEDOWSKII, SP. NOV. (POLEMONIACEAE), AND *RHYNCHOSPORA JALISCENSIS*, SP. NOV. (CYPERACEAE), FROM JALISCO, MEXICO

Rogers McVaugh

University of North Carolina,
Chapel Hill, N.C. 27599-3280, U.S.A.

ABSTRACT

Loeselia rzedowskii, a new shrubby species with the habit of *L. mexicana* but with cream-yellow flowers, is described from Bolaños, Jalisco, and the nearby Sierra de los Huicholes, and *Rhynchospora jaliscensis*, with almost undivided style, thus referable to Kûkenthal's subgenus *Haplostyleae*, is described as new from four localities in the mountains of Jalisco.

RESUMEN

Se describe *Loeselia rzedowskii*, sp. nov., una especie arbustiva, algo parecida a *L. mexicana* pero de flores de color crema-amarillento, descubierta cerca de Bolaños y en la Sierra de los Huicholes, Jalisco. También se describe *Rhynchospora jaliscensis*, sp. nov., de las sierras de Jalisco, una representante del subgénero *Haplostyleae*, de la cual se ignoran las relaciones a nivel de especie.

During a visit to Bolaños, Jalisco, in mid-January 1975, I ascended a canyon, then dry, in the steep west-facing escarpment that lies to the east of the old mining center north of the town. The slopes were covered by a dry deciduous forest dominated by species of *Acacia*, *Bursera*, *Jatropha*, and arborescent *Ipomoea*. In a narrow part of the canyon a few hundred meters above the mouth, locally abundant on rocks and cliff-faces was a small shrub with conspicuous flowers of a soft cream-yellow, and green anthers. It appeared to be a species of *Loeselia* (Polemoniaceae), in habit not unlike the common red-flowered *Loeselia mexicana*, though differing markedly from that species not only in the color of the corolla but in other ways. The plants were all in flower; I was not able to find any fruiting material. In the ensuing 15 years only one additional collection has come to my notice, that also a flowering specimen, so the fruit and seeds are unknown, but by putting the species on record now I hope to stimulate others to rediscover it. Doubtless the plant occurs in other places in the dry canyons of the river systems that flow into the Río Santiago from the north.

Loeselia rzedowskii McVaugh, sp. nov.

Frutex 1-1.5 m altus, glanduloso-pilosus, aperte ramosus, ramis foliisque alternis; ramuli albidi, juventute dense pilosi, pilis apice pro parte glandulosis; folia caulina maxima

usque ad 6.5 cm longa, ramulina minora, rigidula, elliptica vel elliptici-ovata, base apiceque acuminata, cuspidata, marginibus conspicue serrulatis, dentibus 50-60 aristatis quoque latere ornatis; petioli 3-6 mm longi; folii superficies adaxialis nitida, minute bullata, parce pilosa; abaxialis plerumque pilosa, pilis eorum ramulorum similibus; flores in ramulis brevissimis terminales, involucrati; folia ramulorum appressa, confertim imbricata, quam caulina minora, intima calycem involventia, occultantia; calyx glaber, subcylindricus, 6 mm longus, lobis 5 aequalibus, triangulari-ovatis, cuspidatis 1.3-1.5 mm longis; corolla ochroleuca, 2.6-2.8 cm longa, anguste infundibuliformis, lobis 5 subaequalibus, spatulato-oblongis, ca 2 cm longis, apice rotundato 1.5 mm latis, byssaceis, pilis usque ad 1 mm longis; stamina 5, filamentis longe exsertis 4 cm longis, antheris botuliformibus, sub anthesi viridibus, siccis 2.5-2.7 mm longis; ovarium sub anthesi 2 mm longum, ovoideum, disco carnoso insidens; ovula 3 erecta oblonga 0.8 mm longa; fructus seminaque non vidi. Species in honorem dixi cl. Jerzy Rzedowski, amici et consiliarii, qui dudum plantam diguetianam pro specie nova recognovit.

Shrub 1-1.5 m high, glandular-pilose, openly branched, with alternate leaves and branches, the nodes below the flowering tips usually not proliferous; branchlets whitish, in age smooth, at first densely pilose with soft several-celled partly gland-tipped hairs up to 0.5 mm long; leaves below the inflorescences bright yellowish green, stiff, elliptic or elliptic-ovate, the blades up to 6.5 cm long and 3.3 cm wide, but the larger ones mostly not persistent on flowering branches; smaller leaves crowded toward the tips of flowering branches, up to 5 cm long and 1.7-2 cm wide, acuminate at base and apex, cuspidate, conspicuously serrulate with 50-60 awn-tipped teeth on each edge, and a petiole 3-6 mm long; upper leaf-surface glistening, finely bullate, glabrous except along the principal veins or with scattered hairs; lower surface usually sparingly pilose with hairs like those of the branches; flowers terminal on leafy lateral branchlets 2-3 (-6) mm long, the leaves of these branchlets 8-12 below the flower, somewhat but not markedly smaller than the leaf subtending the branchlet; internodes of the floral axis very short (only the lowermost as much as 1-1.5 mm long), the leaf-blades appressed, the upper ones imbricated, progressively smaller and more etiolated, closely enveloping and hiding the base of the flower, the innermost ca 1.3-1.5 cm long, subhyaline with greenish white veins; calyx glabrous, with narrowly funnelform-cylindric tube ca 6 mm long and 1.5 mm in diameter, actinomorphic or nearly so, membranous, uniformly greenish-white, the intervals between lobes thinner in texture than the rest; lobes erect, appressed, triangular-ovate, cuspidate, 1.3-1.5 mm long (not including the cusp), 1.2-1.3 mm wide at base, without any constriction below the insertion of the filaments; corolla according to collector's notes "soft cream-yellow", 2.6-2.8 cm long, narrowly tubular-funnelform, the 5 lobes erect or slightly spreading, alike in size and shape, elongate, spatulate-oblong, 1.5 mm wide at the rounded apex, ca 2 cm long, the lateral sinuses apparently slightly deeper than the others but the corolla not appreciably bilabiate; lobes cottony-pilose near tips, especially on the margins, with tangled soft white collapsing several-celled hairs up to 1 mm long; stamens 5, alternate with the corolla-lobes, the filaments ca 4 cm long, inserted ca 4 mm above the base of the corolla and nearly parallel to it at base, the tips exserted 1-1.5 cm; anthers versatile, green when fresh, arcuate when dry (sausage-shaped), 2.5-2.7 mm long across the tips of the arc), 0.8-1 mm thick; style longer than filaments, straight, the 3 stigmatic branches at length spreading or recurved, ca 0.6 mm long; ovary ovoid, 2 mm long at anthesis, seated in a fleshy disk 1.5

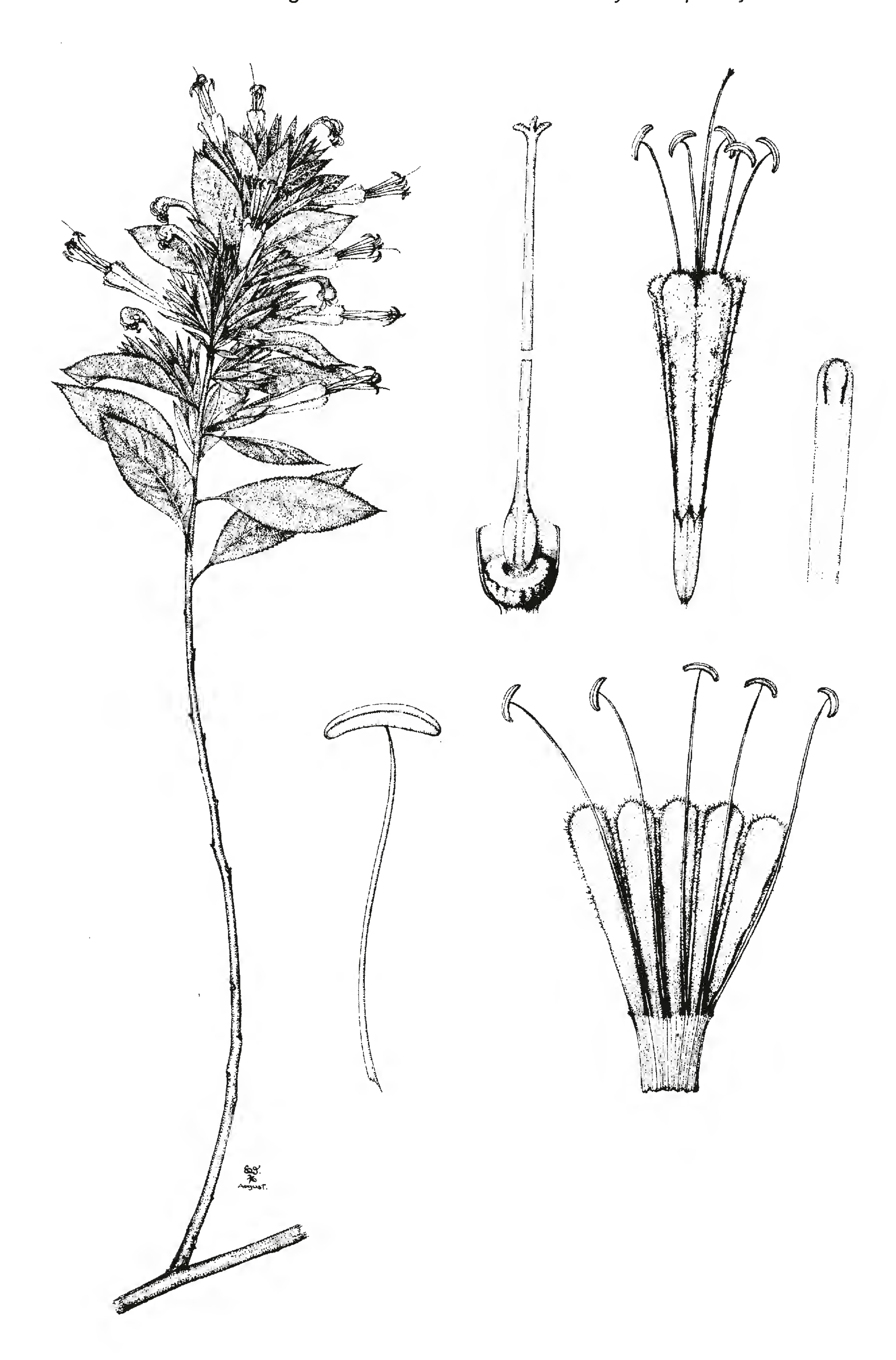


Fig. 1. *Loeselia rzedowskii*, drawn from the holotype by Karin Douthit. Flowering branch, X 0.5; flower, external view, X 1.5; corolla, internal view with stamens, X 1.5; anther, X 5; pistil, and interior of calyx at base, showing glandular disk and two ovules in position, X 5; style-tip, from a bud, showing the stigmatic lobes before separation, X 25.

or recurved, ca 0.6 mm long; ovary ovoid, 2 mm long at anthesis, seated in a fleshy disk 1.5 mm wide; ovules 3, erect, oblong-elliptic in outline, compressed, ca 0.8 mm long, 0.3 mm wide, not winged at this stage; fruit and seeds not seen.

Known only from northern Jalisco, in dry deciduous forest on shaded rocks, 1000-1150 meters above sea-level, flowering in January (? to March) in the dry river valleys in the northern part of the Santiago basin.

TYPE: México, Jalisco, above the mines N of Bolaños, precipitous west-facing slopes, on rocks and cliff-faces, 17-18 Jan 1975, *McVaugh 25830*, MICH, the holotype; isotypes to be distributed.

Additional specimen examined: "Sierra du Nayarit (Territoire Huichol) Etat de Jalisco", *L. Diguet s.n.*, without date, P. Little is known about where and when Diguet collected in the "Territoire Huichol" (See Contr. Univ. Michigan Herb. 9: 228-232. 1972). He made several trips to this general area between 1986 and 1900. Some of the collections labelled as above were taken along the Río San Pedro, in Nayarit.

Though as noted above *Loeselia rzedowskii* is somewhat similar in habit to *L. mexicana*, the two plants are not very similar. In *L. mexicana* the leaves have but 8-20 teeth on each side above a long cuneate base; the bracts subtending the flowers are fewer and smaller, so that the calyx is usually at least partly exposed; the calyx is pubescent outside, morphologically like that of many other genera of Polemoniaceae (cf Grant, 1959, p. 24), that is to say with the green tissue confined to the lobes and the parts of the tube in line with the lobes, whereas a membranous, white, fragile tissue is developed in the sinuses and intercostal areas; the calyx lobes are nearly or quite as long as the tube, narrowly triangular and aristate, 3-5 mm long; the corolla, aside from being red, lacks the cottony hairs at the tips of the lobes, the lobes themselves tend to curve outward in the flower, and are much shorter than the tube; the filaments are inserted ca 7 mm above the base and the tube is markedly constricted below this; the anthers are about 1.8-2 mm long; there are about 20 winged seeds in each of the 3 locules of the capsule.

The newly described *L. rzedowskii* seems even less closely related to the mostly herbaceous species with purplish flowers that make up the major part of the Section *Loeselia* (Grant, 1959, pp. 114-115, 145-146). It seems apropos to repeat the words used by P.C. Standley (J. Washington Acad. Sci. 17:528. 1927) when proposing the name *Loeselia grandiflora*: "It is a surprise to come upon a new Mexican plant so thoroughly marked as this one". Probably *L. grandiflora*, which has opposite, sessile and cordate leaves, paniculate inflorescence, involucrate and white hypocrateriform corollas, is further removed from the rest of *Loeselia* than is *L. rzedowskii*. It was set up by Grant (p. 115) as a new monotypic section, *Glumiselia*. As in various other genera in different plant-families, however, it is interesting to find in the uplands of Mexico several species, in this instance all shrubby, all or mostly confined to limited geographical areas, that are so different from their supposed relatives that their distinctness is hardly a matter of opinion. Perhaps eventually we shall have enough data on such isolated taxa to permit reasonable speculation about the evolutionary pathways by which they came to be.

In 1952 and again in 1960 I found in the Sierra de la Campana between Los Volcanes and Mascota, Jalisco, in the pine-oak forests at elevations of 1800-2000 m above sea-level, a common sedge that proved to be a *Rhynchospora* unlike any other species represented in the larger herbaria in Mexico and the United States. Subsequently it has been found, in similar habitats, in the mountains above Bolaños, and in the Sierra de Manantlán. In preparing the treatment of the Cyperaceae for the *Flora Novo-Galiciana*, I renewed my efforts to find a name for it, ultimately deciding that it represented and undescribed species, probably more widely distributed in the mountains of western Mexico than we now know. In the last general revision of the genus *Rhynchospora*, that by Kükenthal (1949-1951), it would be assigned to the subgenus *Haplostyleae*, part A, *Anthelatae* (with style undivided or at most shortly bifid at tip, and the inflorescence variously divided, with several or many capitula). That group is treated as comprising five sections. In habit our plant would seem to belong with sections 4 and 5 because of its very narrow leaves, close narrow sheaths and culms very slender for their height, but it is excluded from both those sections by the presence of long stout perigonial bristles, and by its larger achenes which are never transversely rugose. Section 4 (*Racemosae*) is West Indian and South American, and section 5 (*Pseudocapitatae*) exclusively South American. The three remaining sections, mostly coarse plants with subampliate sheaths and broader leaves, all include at least one Mexican species. Our plant evidently does not belong in Section 1 (*Paniculatae*), in which the internodes (rachillas) between the flowers are conspicuously elongated. It is excluded from Section 2 (*Longirostres*), in which all but a few species have the style-base (beak) longitudinally sulcate or the achene excavate on the side, and the few remaining species differ markedly in one achene-character or another. It is excluded from Section 3 (*Polycephalae*), in which the spikelets are in dense globose heads, and the achenes transversely rugose.

Rhynchospora jaliscensis McVaugh, sp. nov. *Haplostylearum*

Herba perennis, rhizomatosa, fere glabra, tenuis, 60-90 cm alta, inflorescentia excepta simplex, culmis trigonis vel fere teretibus, foliosis, foliis caulinis linearibus 6-7, attenuatis, usque ad 30 cm longis, 0.8-1.5 mm latis, vaginis cylindricis truncatis; folia basalia 5-10 imbricata, laminis nullis vel brevissimis, vaginis triangularibus usque ad 4 cm longis; inflorescentia spiciformis vel anguste pyramidalis, 2-7 cm longa, 0.8-1.5 cm lata, paucifasciculata, fasciculis densis, in quoque fasciculo spiculis subsessilibus 2-5 appressis valde adscendentibus; spiculae pallide brunneae, fere teretes, lanceolatae, 5-7 mm longae, 1-3-florae, squamis graduatis, membranaceis, arcte involutis; squamae inferiores (basales) 2-4 vacuae, terminales hermaphroditae, intermediae 1(-2) fructigerae, ceterae ovario abortivo; stamina 3, filamentis cum stylo aequilongis; stylus apice breviter divisus; setae 6 pallide brunneae, antrorse barbatae, quam achenium duplo longiores; achenium crasse biconvexum, 2.1-2.5 mm longum, obovatum vel ellipticum, reticulatum, apice circumvallatum, rostro basi crasso plerumque triangulari acuto 0.8-1.6 mm longo.

Glabrous somewhat scabrellous perennial, in clumps of 10-30 arching culms, from short horizontal woody rhizomes 2.5-3 mm thick, producing single culms at intervals of 2-10 mm; culms 60-90 cm tall, slender, unbranched except in the inflorescence, leafy, trigonous to almost terete at apex and there 0.4-0.6 mm thick, at base somewhat bulbous-thickened,

1.5-2.5 mm thick including the old leaf-bases; lowermost leaves bladeless or essentially so, 5-10 of their sheaths (or their fibrous remains) closely imbricated, enveloping the base of the culm, triangular, up to 4 cm long; cauline leaves ca 6-7, more widely spaced above the middle of the culm, flat or somewhat folded, linear-attenuate, up to 30 cm long, 0.8-1.5 mm wide, their sheaths cylindric, tight, up to 3 cm long, ventrally at apex truncate, brown-scarious; inflorescence narrow, spiciform or narrowly subpyramidal, 2-7 cm long, often interrupted, 0.8-1.5 cm wide, consisting of a few groups (spikes) of 2-5(-15) spikelets each, appressed at irregular intervals along the axis, or the axis branched and producing 2 or more smaller and sometimes crowded sub-inflorescences; bracts of the inflorescence sometimes inconspicuous, but at least the terminal cluster usually subtended by an ascending leafy bract (the uppermost cauline leaf) up to 7 cm long, or in addition by 1-2 smàller bracts; spikelets sessile or short-pedicellate, crowded and strongly ascending in the individual spikes, yellowish brown, nearly terete, lanceolate, acute, 5-7 mm long, at anthesis 1-1.3 mm thick, in age swollen and split by the developing achenes; scales about 6, membranous, tightly involute, ovate with obtuse mucronulate tip, graduated in length, the outer much the shortest; 2-4 of the basal scales empty, each with a midrib, the innermost (longest) empty scale 4.5-5.5 mm long, when unrolled 3-3.5 mm wide; scales subtending bisexual flowers 1-3, only slightly longer than the longest empty scale, essentially nerveless, usually 1(-2) maturing fruit, the terminal flower mostly abortive; stamens 3, the filaments ca 4.5 mm long, the anthers linear, 3 mm long; style 4 mm long above the long dilated base, shortly bifurcate at apex; bristles 6, light brown, antrorsely barbate, 3.5-4 mm long, persistent; achenes plumply biconvex with no marginal line or thickening, elliptic to obovate in outline, 2.1- 1.5 mm wide, reticulate with ca 30 longitudinal rows of isodiametric or somewhat elongated areolae on each face, light brown, smooth and lustrous, truncate with an apical pale rim up to 0.7-1 mm wide; beak central within the rim, 0.8-1.6 mm long, very thick at base and nearly or quite as wide as the rim of the achene, very often triangular and narrowly acute, sometimes linear with acute tip.

Known only from Jalisco, on steep mountainsides in oak-pine forest, from 1800 to 2600 m above sea-level, flowering and fruiting from July to November.

TYPE: México, Jalisco, Sierra de la Campana, west of the summits, "7-8 miles" NW of Los Volcanes, 1900-2000 m, 23-25 Oct 1952, *McVaugh* 13679, MICH, the holotype; isotypes to be distributed.

Jalisco, known only from the following and the type: Sierra de Bolaños, road to Tuxpan, ca 30 km N of Bolaños (*Luquín, Ornelas and Santana s.n.*, 7 Oct 1981, IBUG); 25 km NW of Bolaños, brecha to Los Amoles, 2470 m (Santana Michel 1781, MEXU, WIS); Sierra de la Campana, "7-8 mi" NW of Los Volcanes (*McVaugh 20057* in 1960, MICH); Mpio. Autlán, Sierra de Manantlán, filo de San Rafael (*Cuevas R. 1357*, WIS, ZEA).

The tall slender nearly unbranched culms with narrow leaves and narrow short spiciform terminal clusters of spikelets give this plant an aspect unlike that of any other *Rhynchospora* in our flora, more grasslike than sedgelike.

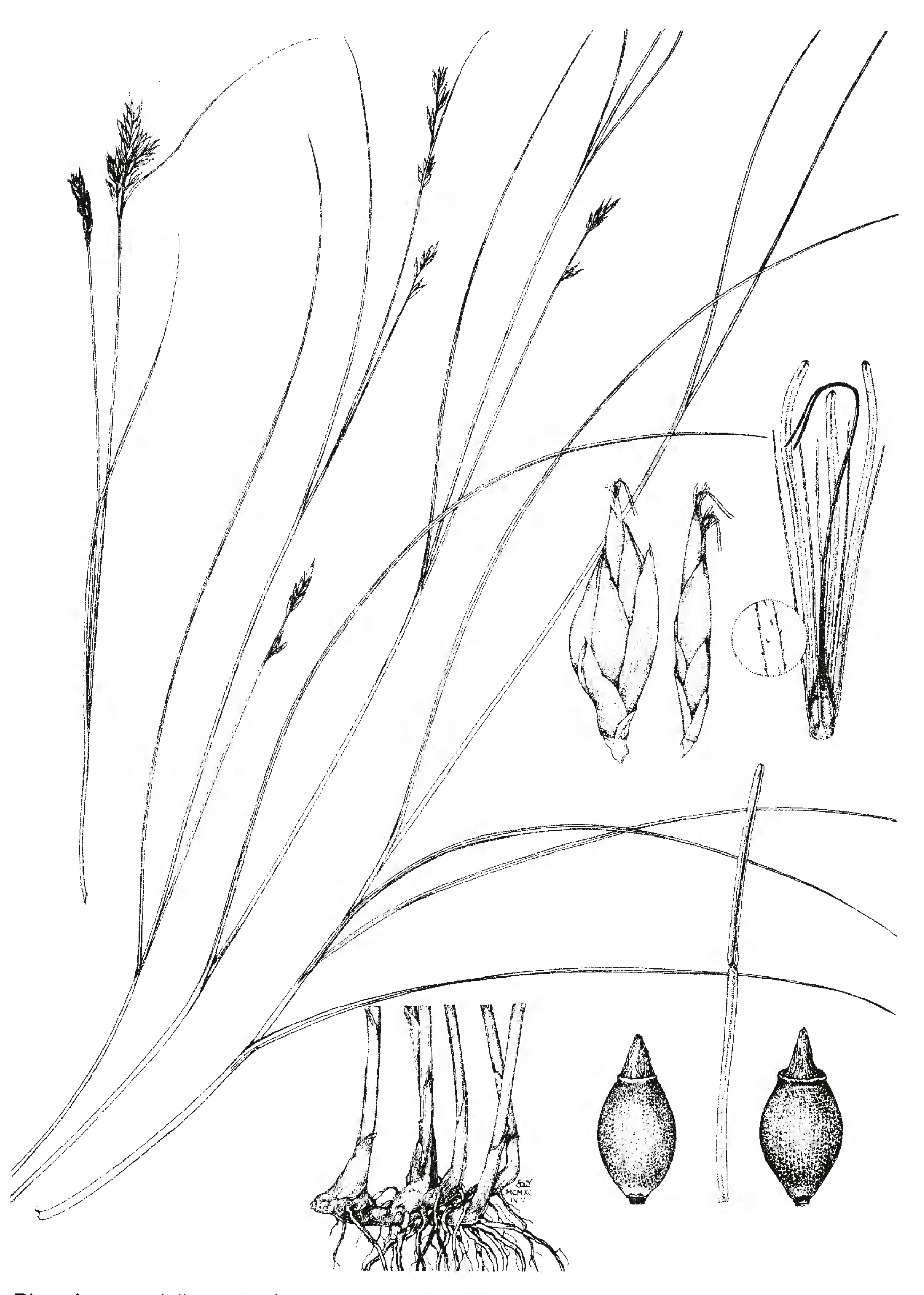


Fig. 2. *Rhynchospora jaliscensis* (Drawn by Karin Douthit, from the holotype, except for the inflorescence at upper left from *McVaugh* 20057). Upper portions of flowering culms, X 0.5; rhizome and bases of culms, X 1; spikelets, X 5, the scales of the one at left distended by mature achenes; flower, X 10, with portion of bristle much enlarged; achenes, X 7.5; anther and part of filament, X 10.

LITERATURA CITADA

Grant, V. 1959. Natural history of the Phlox Family. Martinus Nijhoff. The Hague. xv, 280 pp.
Kükenthal, G. 1949-1951. Vorarbeiten zu einer Monographie der Rhynchosporideae. Bot. Jahrb. 74:375-509. 1949; op. cit.75:90-195. 1950; op. cit. 75:273-314. 1951.

Acta Botánica Mexicana (1990), 11:19-22

UNA NUEVA ESPECIE DE *BATESIMALVA* (MALVACEAE) DE COAHUILA, MEXICO

JOSE A. VILLARREAL-QUINTANILLA

Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"
Buenavista, Saltillo, Coahuila, 25315, México

P.A. FRYXELL

U.S. Dept. Agriculture, Texas A&M University
College Station, Texas 77843, E.E. U.U.

RESUMEN

Se describe una especie de *Batesimalva* (Malvaceae) para el suroeste del estado de Coahuila, la cual difiere de las especies ya conocidas por sus hojas palmatipartidas, estípulas más largas, cáliz más dividido y su menor estatura. Se incluye una ilustración.

ABSTRACT

A new species of *Batesimalva* (Malvaceae) is described from the southwestern part of the state of Coahuila. It differs from the known species in its palmately parted leaves, longer stipules, deeply divided calyx and its smaller height. An illustration is included.

El género *Batesimalva* comprendía dos especies mexicanas (Fryxell, 1988), además de una tercera, disyuntiva y disímil, de Venezuela (Fryxell, 1985). El reciente descubrimiento de una especie adicional del norte de México, descrita en seguida, aumenta su número a cuatro, amplía el área geográfica conocida del género al oeste (de Coahuila), y agranda el alcance de su variabilidad morfológica. La característica principal que sirve para unificar a *Batesimalva* es la morfología distintiva del fruto.

Batesimalva lobata Villarreal & Fryxell sp. nov.

Fruticulus caulibus pubescentibus pilis stellatis 0.5 mm diametro; laminis foliorum 1.5-3 cm longis palmatim 3-5-lobatis, petiolis laminas subaequantibus, stipulis subulatis 2-3 mm longis; floribus solitariis pedicellis 3-4 cm longis; calycibus 7-10 mm longis profunde 5-partitis; petalis malvinis 10-12 mm longis; fructibus 10-12 mm diametro, mericarpiis 8-10 unumquidque in cellulas duas per endoglossum divisum, cellulis infernis indehiscentibus lateraliter reticulatis 1-seminalibus, cellulis supernis inanibus dehiscentibus inflatis atque dorsaliter prolongatis.

Arbustito de 20-60 cm de alto, tallos jóvenes verdes, con pubescencia estrellada,los pelos de 0.5 mm de diámetro. Hojas alternas, láminas de 1.5-3 cm de largo, 1.2-2.5 cm de ancho, discoloras, el haz verde oscuro, con pelos estrellados esparcidos, el envés más claro, con pubescencia estrellada más densa, base cordada, margen palmatipartido en 3-5 lóbulos, los lóbulos esparcidamente crenados, pecíolo de 1-3 cm largo, con pubescencia de pelos estrellados y algunos pelos simples de 1-2 mm de largo, estípulas subuladas, pubescentes, persistentes, de 2-3 mm de largo. Flores solitarias, axilares, sobre pedicelos de 3-4 cm de largo, con pubescencia estrellada, a veces con pigmentación morada oscura en un lado, aparentemente sin articulación; calículo ausente; cáliz profundamente 5-partido, de 7-10 mm de largo, con pubescencia estrellada, los lóbulos angostamente lanceolados, de 5-8 mm de largo y 2-3 mm de ancho en la base, sin venación evidente; pétalos lilas (a veces blancos cuando secos), de 10-12 mm de largo, glabros pero con algunos pelos en el margen de la uña; columna estaminal de 4 mm de largo, de color amarillo pálido, glabra, parte libre de los filamentos de 1-2 mm de largo, anteras y polen amarillos; estilos 8-10, sobrepasando el androceo, de color amarillo pálido, con estigmas capitados. Frutos circulares, de 10-12 mm de diámetro, con 8-10 lóbulos, con pubescencia estrellada, generalmente con pigmentación oscura en las partes expuestas; mericarpios 8-10, de 5 mm de largo y 4 mm de alto, con dos cavidades, la más baja con paredes laterales reticuladas, indehiscente, con una sola semilla y con una pequeña lengua (endoglosa) que separa las dos cavidades, la cavidad superior sin semilla, algo inflada, lisa y prolongada dorsalmente, que al abrir forma dos alas; semillas vagamente triangulares, de 2.2 mm de largo y 1.8 mm de ancho, de color café oscuro, con pubescencia corta, esparcida.

TIPO: México, Coahuila, Mpio. Torreón, Sierra de Jimulco, 150 m al E de la Mina de San José. 25°06'N, 103°13'W. Matorral de *Agave*, *Gochnatia*, *Acacia*, *Cercocarpus*. Alt. 2100 m. 21 octubre 1989. *J. A. Villarreal 5512*, *P. A. Fryxell*, *J. Valdés* y *P. Peterson*. (Holotipo: MEXU; Isotipos: ANSM, TEX, pf*, ENCB).

Material adicional examinado: Localidad tipo, 25 agosto 1988. *J. A. Villarreal 4419*. (ANSM, pf*).

El nuevo taxon se distingue de las otras especies mexicanas de *Batesimalva* por las hojas palmatipartidas, las estípulas bien desarrolladas, el cáliz profundamente partido, y por su estatura más pequeña. Crece usualmente entre arbustos de *Parthenium*, *Gochnatia* y *Agave* en las laderas de la sierra con suelos pedregosos y rocas calizas. La floración ocurre durante el verano (julio-octubre) después de la temporada de lluvias.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Karin Douthit la elaboración de la ilustración. A los biólogos A. Rodríguez G., M. A. Carranza, J. Valdés R. y P. Peterson su colaboración en los viajes de colecta.

El símbolo pf corresponde al herbario particular de Paul A. Fryxell.

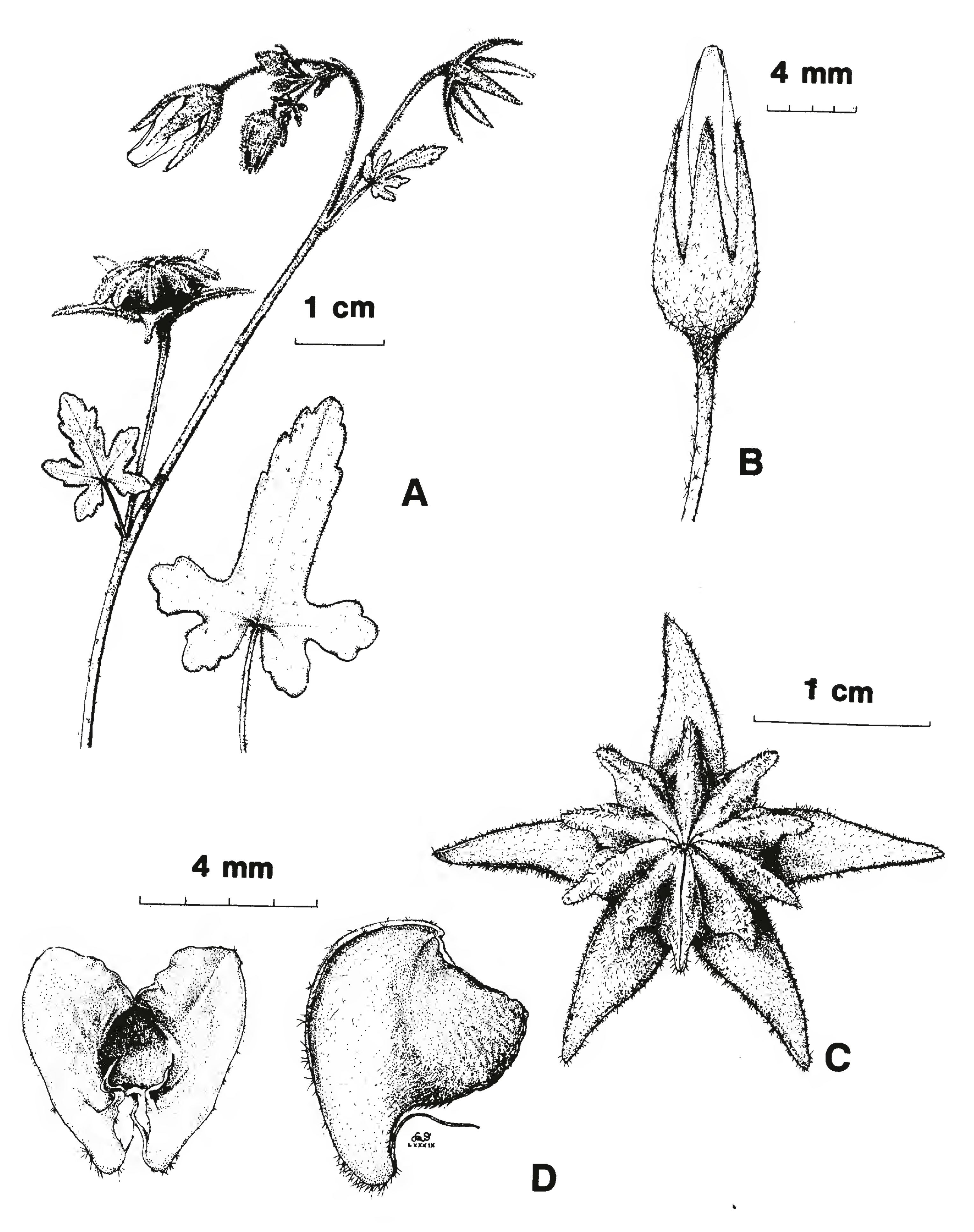


Fig. 1. *Batesimalva lobata* Villarreal & Fryxell. A. Rama con botones y un fruto, hoja de la base; B. Botón; C. Fruto; D. Mericarpio individual en vista superior, mostrando la semilla y la endoglosa, en vista lateral. (*Villarreal & Carranza 4419*).

LITERATURA CITADA

Fryxell, P.A. 1985. Four new species of Malvaceae from Venezuela. Syst. Bot. 10:273-281.
Fryxell, P.A. 1988. Malvaceae of Mexico. Syst. Bot. Monogr. 25:1-522.

Acta Botánica Mexicana (1990), 11:23-47

EL GENERO *SELAGINELLA* PAL.-BEAUV. (SELAGINELLACEAE, LYCOPODIOPHYTA) EN EL OESTE DEL ESTADO DE MEXICO, MEXICO[1]

LEONOR ANA MARIA ABUNDIZ-BONILLA Y J. DANIEL TEJERO-DIEZ

Universidad Nacional Autónoma de México
Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Iztacala (Carrera de Biólogo)
Av. de los Barrios s.n.
54090 Tlalnepantla, Edo. de México, México

RESUMEN

Este trabajo es el resultado de estudios de campo y laboratorio. Se presentan 14 especies del género *Selaginella* que se encontraron en el oeste del Estado de México. Se ofrece una clave para determinarlas, así como su descripción y datos acerca de su distribución y afinidades ecológicas.

ABSTRACT

Field and laboratory studies indicate that there exist 14 species of the genus *Selaginella* in the western part of the state of Mexico, Mexico. A key to the species is included along with descriptions and data on distribution and ecological affinities.

ANTECEDENTES

Selaginella binervis es uno de los primeros registros efectuados por C. G. Pringle entre 1885 y 1902, en la cuenca del río Lerma (Davis, 1936). Posteriormente G. B. Hinton recolectó entre 1931 y 1935 a *S. binervis*, *S. kunzeana*, *S. lepidophylla*, *S. pallescens*, *S. sartorii*, *S. schaffneri* y tres ejemplares más, de la región sur del Estado de México (Hinton y Rzedowski, 1975), que no se determinaron en su momento; de los últimos, Weatherby (1944) concluye que el número 8423 corrresponde a una nueva especie para la ciencia y la describe como *S. hintonii*.

Weatherby (1943) cita un ejemplar de *S. landii* recolectado en el volcán Popocatépetl. Alston (1955) registra a *S. kunzeana*, *S. lepidophylla*, *S. pallescens*, *S. porphyrospora* y *S. schaffneri* en los municipios El Oro, Tejupilco y Temascaltepec en el Estado de México.

Los siguientes trabajos hacen mención de especies en el estado, pero no precisan localidad; Tryon (1955) registra a *S. peruviana* y *S. sartorii*; Knobloch y Correll (1962) citan a *S. delicatissima*, *S. lepidophylla*, *S. pallescens*, *S. peruviana* y *S. sartorii*; Gregory y Riba

[1] Versión modificada del trabajo de tesis que, para obtener el título de Biólogo, presentó la primera autora en 1988 ante la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala de la Universidad Nacional Autónoma de México.

(1979) mencionan a *S. delicatissima*, *S. pallescens*, *S. porphyrospora* y *S. sartorii*; Smith (1981) registra a *S. kunzeana*, *S. lepidophylla* y *S. porphyrospora*; finalmente Mickel y Beitel (1988) indican la presencia de *S. delicatissima*, *S. hoffmannii*, *S. landii*, *S. lepidophylla*, *S. pallescens*, *S. porphyrospora*, *S. sartorii*, *S. sellowii* y *S. tarda*.

El presente estudio tiene el objeto de actualizar la nomenclatura y establecer el número de taxa que crecen en el área de estudio, así como presentar las características morfológicas y definir las afinidades ecológicas y geográficas de las especies en cuestión.

METODOLOGIA

Se inició el estudio con una recopilación bibliográfica así como con la revisión de ejemplares de los siguientes herbarios: Conjunto de Agricultura y Ganadería del Estado de México (CODAGEM); Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN (ENCB); Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM (IZTA); Instituto de Biología, UNAM (MEXU) y Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa (UAMIZ). Se aumentó el acervo mediante recolecciones de campo en las distintas comunidades vegetales de la región estudiada, mismas que se depositaron en el herbario IZTA. A partir de un total de 164 ejemplares recolectados y revisados en los herbarios, se elaboró la diagnosis de las especies mediante las observaciones de hábito, forma y tamaño de las hojas y la morfología de las esporas -después de ser tratadas con las técnicas de acetólisis de Erdtman (1943) y/o con la técnica de Plá Dalmau (1961)- tomando también en cuenta los trabajos de Arreguín-Sánchez (1988), Hellwing (1969) y Tryon (1949). Con lo anterior y las observaciones de campo se elaboró una clave dicotómica, mapas de distribución y notas sobre las preferencias ecológicas de las especies.

LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El Estado de México se localiza en la parte centro-sur de la República Mexicana y básicamente está incluido en el Eje Neovolcánico Transversal. Las sierras de Alcaparrosa, Monte Alto y Monte Bajo, a su vez dividen al estado en dos porciones; una oriental que forma parte del Valle de México y otra occidental que es motivo del presente estudio (Fig. 1). La porción oeste del Estado de México tiene una superficie de 15800 km² y está ubicada entre las coordenadas 18° 20' y 20° 20' latitud norte y 99° 15' y 100° 35' longitud oeste. Al norte limita con los estados de Querétaro e Hidalgo; al sur con Morelos y Guerrero; al este con el Distrito Federal y al oeste con Michoacán. El área de estudio cuenta con 65 municipios, en su mayoría bien comunicados.

Cerca de 75 % de la zona de trabajo es de relieve accidentado, incidiendo sobre todo en el Eje Neovolcánico y en sus declives hacia la Cuenca del Balsas. Los principales sistemas montañosos del Eje Neovolcánico son: al noroeste las sierras de Angangueo, de Tlalpujahua, de Amealco y de San Andrés; en el este forman una cadena norte-sur las de Monte Bajo, Monte Alto, de Las Cruces, del Ajusco y de Zempoala; al sur se encuentran las sierras ligadas al Volcán Nevado de Toluca, tales como las de Holotepec, del Hospital, de Sultepec, La Goleta y Temascaltepec. El sistema montañoso mencionado forma un óvalo que divide al área de estudio en tres regiones fisiográficas constituidas por sierras y lomeríos de

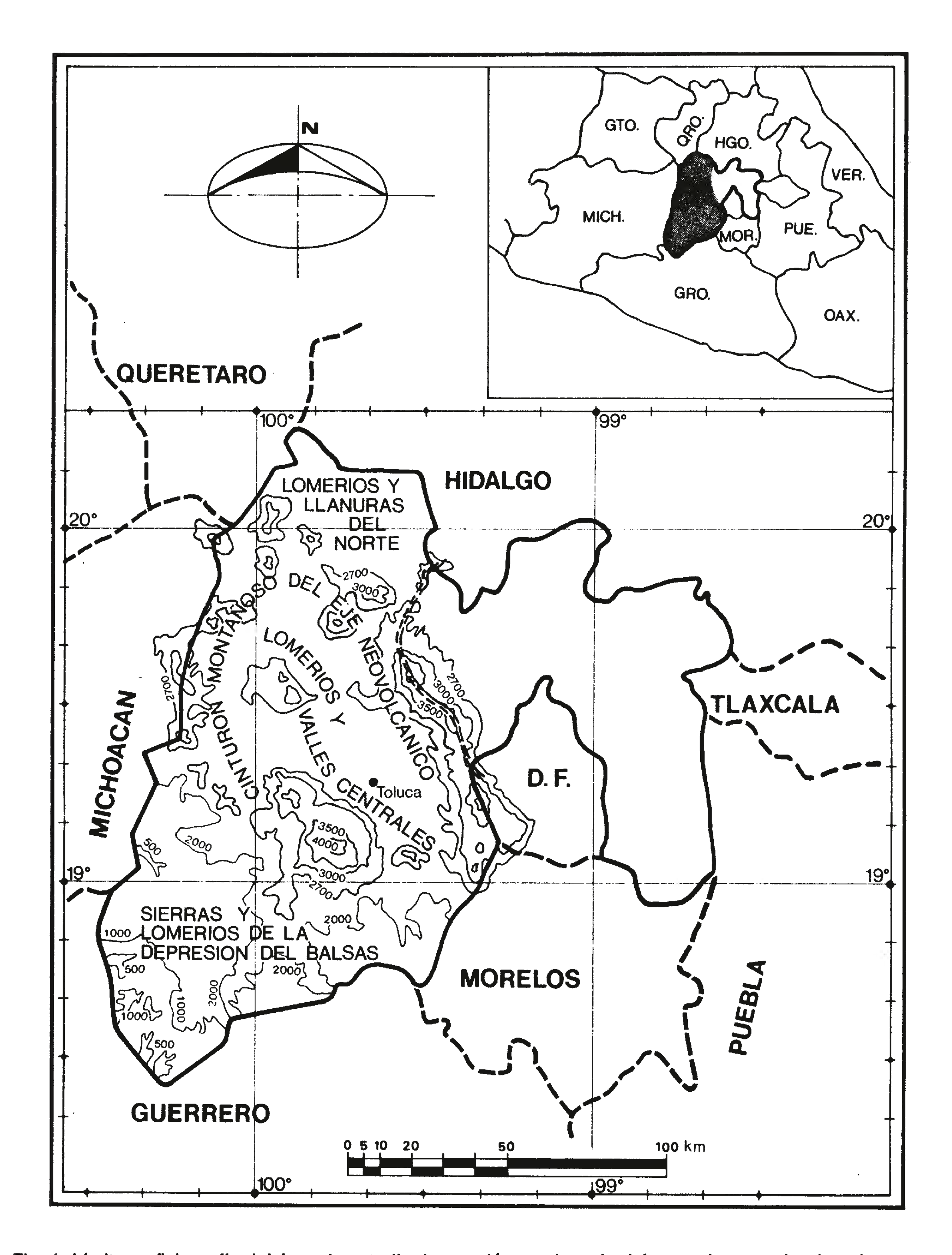


Fig. 1. Límites y fisiografía del área de estudio. La porción sombreada del recuadro superior derecho representa la región de trabajo ampliada en la figura principal.

menor altura: La región sur forma parte de los límites centro-norte de la depresión del Balsas; al centro existen lomeríos y valles cuyo paisaje está actualmente muy modificado por la actividad humana; al norte se forman lomeríos y llanuras que pertenecen a los límites norte del Eje Neovolcánico y el sur del Altiplano Central (Fig. 1).

EL promedio altitudinal de la zona de trabajo es aproximadamente de 2200 m s.n.m., por lo que prevalecen los climas templados. Sin embargo, existen los cálidos y semicálidos de larga temporada seca en las porciones bajas del sur. En el área de estudio prácticamente está ausente el clima árido, ubicado en algunas localidades del extremo norte y nornoroeste y el clima frío, que sólo se presenta en los picos de las altas montañas como el volcán Nevado de Toluca (4560 m), El Muñeco (3840 m) y Jocotitlán (3800 m).

Por lo anterior, predomina en el oeste del Estado de México una vegetación característica de clima templado constituida de bosques de encino, encino-pino y pino y en menor medida de bosques mesófilos y bosques de oyamel, que representan en conjunto cerca de 29% de la cubierta vegetal total. En la ecotonía con los bosques tropicales, en áreas de influencia de la cuenca del Balsas, los encinos conviven con enebros y leguminosas arbóreas formando bosques mixtos entre los 1600 y 1800 m s.n.m.

Los bosques tropicales, la mayor parte de tipo caducifolio, ocupan cerca de 15% de la cubierta vegetal del área de estudio y se concentran en las sierras y lomeríos de la depresión del Balsas, abajo de los 1700 m s.n.m.

El pastizal es otra de las comunidades que ocupan un área muy amplia, pero su cubierta es difícil de calcular, pues continuamente se abren nuevos espacios a la ganadería. Otros tipos de comunidades vegetales como la riparia (*Alnus*, *Salix*, *Baccharis*, *Taxodium*, *Ficus*) o la acuática-palustre de *Typha* y *Scirpus* y el matorral xerófilo-nopaleras ocupan una superficie reducida en el área de estudio.

TAXONOMIA

Selaginella Pal.-Beauv., Prodr. Aethéogam. 101. 1805.- Tipo: *S. spinosa* Pal.-Beauv. [=*S. selaginoides* (L.) Link; = *Lycopodium selaginoides* L.].

Plantas terrestres a menudo epipétricas, rara vez epífitas, variando desde 3 hasta 50 cm (5 m) de longitud; tallo delgado, ramificado dicotómicamente o seudodicotómicamente, postrado, rastrero o con ramificaciones ascendentes, péndulas o erectas, con bases generalmente estoloníferas; raíces basales, con o sin rizóforos a lo largo de los tallos principales; hojas dispuestas en espiral o alternadamente en cuatro hileras (dos laterales y dos dorsales; además con una hoja en la furcación de las ramas), entre 0.5 y 10 mm de longitud, isófilas o anisófilas, con una vena media (excepto *S. schaffneri)*, glabras o pubescentes; estróbilos alargados, cilíndricos o cuadrangulares, terminales; esporófilas de disposición variable, megasporangios generalmente con cuatro megásporas, cada una tetraédrica, globosa, de laesura trilete, con ornamento variable, raramente lisas; microsporangios con numerosas micrósporas con características similares a las anteriores; números cromosómicos n= 8, 9, 10, 12, 18, 36 (x= 8).

Referencia principal: Tryon y Tryon (1982: 813-825).

CLAVE PARA LA DETERMINACION DE ESPECIES

1. Hojas acomodadas en 4 hileras, 2 laterales y 2 medias, por lo menos en las últimas ramas.
    2. Tallos articulados; megasporófila más grande que la microsporófila.............. *S. tarda*
    2. Tallos no articulados; esporófilas todas iguales.
        3. Plantas sin rizóforos, estolones o flagelos; tallos erectos que crecen en forma de roseta (a veces muy laxamente).
            4. Hojas laterales de ápice obtuso a agudo o con un mucrón corto; tres megásporas por megasporangio; en vista dorsal, las hojas se tornan rojizas al envejecer.. *S. lepidophylla*
            4. Hojas laterales de ápice acuminado a aristadas; cuatro megásporas por megasporangio; en vista dorsal las hojas se observan plateadas y al envejecer se tornan de color café pálido.. *S. pallescens*
        3. Plantas con rizóforos, flagelos y/o estolones; postradas o erectas pero no forman roseta.
            5. Hojas laterales orbiculares a anchamente ovadas con o sin acumen, asimétricamente basipeltadas, coriáceas; hojas de las ramas principales isomorfas.. *S. schaffneri*
            5. Hojas laterales oblongas, ovadas a lanceoladas, auriculadas a exauriculadas, membranosas; hojas de las ramas principales heteromorfas.
                6. Hojas laterales y axilares con cilios marginales por lo menos en la base.
                    7. Hojas axilares biauriculadas; hojas medias ovadas a cortamente acuminadas en el ápice; márgenes de las hojas densamente ciliadas, por lo menos en la mitad basal................. *S. delicatissima*
                    7. Hojas axilares sin aurículas; la media largamente acuminada a aristada; cilios escasos sólo en el borde basal de las hojas.. *S. schiedeana*
                6. Hojas laterales y axilares con el margen entero a denticulado-serrulado.
                    8. Hojas laterales oblongo-lanceoladas, de ápice obtuso a agudo .... *S. hoffmannii*
                    8. Hojas laterales ovadas, de ápice largamente agudo.
                        9. Hojas laterales pubescentes, generalmente con 1 (2) nervios falsos... *S. porphyrospora*
                        9. Hojas laterales glabras, sin nervios falsos .... *S. lineolata*

1. Hojas acomodadas en forma de espiral en los tallos.

10. Rizóforos confinados a la mitad basal de los tallos, éstos ascendentes .... *S. rupincola*

10. Rizóforos originándose muy cerca del ápice, al menos en los tallos principales; tallos postrados con puntas ascendentes o irregularmente erectos.

11. Hojas jóvenes con un mechón de tricomas en la base de la superficie dorsal.

12. Hojas de las últimas ramillas aristadas, la arista blanquecina de 0.4 a 0.8 mm longitud..*S. sartorii*

12. Hojas de las últimas ramillas acuminadas o, las inferiores, con una arista corta..*S. landii*

11. Hojas jóvenes glabras en la base de la superficie dorsal.

13. Hojas, en las últimas ramillas, decurrentes al tallo; megáspora rugosa-reticular en la cara proximal, este ornamento se desvanece en la cara distal............................ *S. peruviana*

13. Hojas, en las últimas ramillas, no decurrentes al tallo; megáspora con un retículo de muros bajos uniforme en ambas caras... *S. sellowii*

Selaginella delicatissima Linden ex A. Braun, Ann. Sci. Nat. Bot. Ser. 4, 13: 60. 1860.- Tipo: Cult. Hort. Berol. *ex Linden 1856* (B).

Planta postrada a suberecta; tallo no articulado, no flagelado, de color pajizo a verdoso; rizóforos presentes en la mitad basal o en toda su longitud; hojas dimorfas, dispuestas en cuatro hileras; hojas laterales ovado-oblongas a elíptico-lanceoladas de 1 a 1.9 mm de ancho por 2 a 3.4 mm de largo, ápice obtuso a agudo, base con aurículas iguales o desiguales, borde ciliado completamente o sólo en la mitad basal; hojas medias oblicuamente ovadas a lanceoladas, de 0.7 a 1.1 mm de ancho y 1.5 a 2.5 mm de largo, ápice agudo a acuminado, base con aurículas desiguales, borde ciliado; hojas axilares oblongas a lanceoladas, iguales en tamaño a las hojas medias, ápice obtuso a agudo, base auriculada a veces con lóbulos muy cortos, borde ciliado principalmente en la mitad basal; estróbilos de 1.2 a 2 mm de ancho y hasta 14 mm de largo; esporófilas semejantes, oblicuamente ovadas, ápice agudo a acuminado, borde serrulado a ciliado; megásporas en paquetes de 3, de color crema a amarillo pálido, papiladas; micrósporas de número variable, tetraédricas a globosas, de color amarillo obscuro, ornamento de prominencias baculadas a claviformes, esporodermo de 4 a 10 µ de grosor, diámetro de 52 a 70 µ, radios de la laesura sinuosos de 14.4 a 21 µ de longitud.

DISTRIBUCION: México (Sin., Nay., Jal., Col., Mich., Gro., Edo. de Méx., Mor., NL., Tam., SLP., Hgo., Ver., Oax.) Guatemala a Honduras.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: Las Peñas, municipio Jilotepec, *C. Galván 13* y *S. Romero s.n.* (IZTA). Río de la presa Taximay, municipio Villa del Carbón, *Abundiz-Bonilla 313* (IZTA). A 1.5 km al NE de Ixtapan del Oro, municipio I. del Oro, *Abundiz-Bonilla 283* (IZTA). Casas Largas, municipio Ixtapan del Oro, *Abundiz-Bonilla 296* (IZTA). Km 2 Temascaltepec a Real de Arriba, municipio Temascaltepec, *Abundiz-Bonilla 260* (IZTA). Km 3 de Coatepec Harinas a Cochisquila, municipio C. Harinas, *Tejero-Díez 2277* (IZTA). Tres millas al N de Nueva Ixtapan y 11 millas S de Villa Guerrero, municipio V. Guerrero, *J.T. Mickel 719* (CODAGEM, ENCB). En taludes al S de Malinalco, municipio Malinalco, *Abundiz-Bonilla 239* (IZTA). A 12 km al S de Sultepec, municipio Sultepec, *Tejero-Díez 2024* (IZTA). Km 20 Sultepec a Amatepec, municipio Sultepec, *Abundiz-Bonilla 271* (IZTA). Mamatla, municipio Zacualpan, *Tejero-Díez 1988* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: De 1650 a 2800 m; se localiza sobre taludes de roca de origen ígneo, en sitios protegidos de la insolación.

VEGETACION: En bosques de pino y encino, bosques de encino con elementos mesófilos, bosques mesófilos, bosques mixtos (de enebro-encino y tropical) y en bosques tropicales.

Los individuos de *S. delicatissima* tienen un crecimiento reptante muy agresivo llegando a tapizar los taludes ruderales húmedos fácilmente. Normalmente presentan una coloración rojiza en los tallos viejos que, aunado al carácter ciliado de los márgenes de sus hojas, la diferencia fácilmente de especies semejantes y del mismo hábitat.

Selaginella hoffmannii Hieronymus, Hedwigia 41:184. 1902.- Sintipos: Costa Rica: cerca de Aguacate, *Hoffmann 905, 905A, 909* (W).

Planta suberecta a erecta e incluso colgante en taludes; tallo no articulado, sin ápendices flageliformes o de existir sólo se observan en las ramas de la mitad basal, presentan rizóforos sólo en la mitad basal; hojas dimorfas; hojas laterales oblongas o algo lanceoladas, de 0.8 a 2 mm de ancho y 1.5 a 2.3 mm de largo, obtusas a agudas, no auriculadas, borde entero a diminutamente denticulado o serrrulado; hojas medias ovadas a orbiculares, de 0.5 a 1.2 mm de ancho y 1.2 a 2.5 mm de largo, ápice largamente aristado, con una seta lisa a serrulada de color blanco-verdoso, aurículas desiguales, borde denticulado a serrulado; hojas axilares oblongas, de 0.8 a 1.5 mm de ancho y 2 a 3 mm de largo, ápice obtuso a agudo, no auriculadas, borde entero a denticulado; esporófilas semejantes, ovadas, acuminadas a aristadas, margen serrulado; megásporas en paquetes hasta de 7, de color crema a amarillo pálido, ornamento de muros bajos; micrósporas tetraédricas a ovadas, de color anaranjado a rojizo, de superficie verrugosa a granulosa con espinas rectas y aculeadas hasta de 8.8 μ de largo saliendo de algunas de las prominencias, esporodermo de 2 a 4 μ de grosor, diámetro de 28 a 40 μ, radios de la laesura de 10 a 18 μ de largo.

DISTRIBUCION: México (Sin., Nay., Jal., Col., Mich., Gro., Edo. de Méx., Hgo., Ver., Oax., Chis.), Guatemala hasta Costa Rica.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: Cañada de la presa Ixtapantongo, municipio Sto. Tomás de los Plátanos, *Abundiz-Bonilla 290* (IZTA). S/loc., municipio Valle de Bravo, *Matuda y cols. 27194* (CODAGEM). Parte baja de la cañada de Ocuilan, municipio Ocuilan, *Tejero-Díez 2012* (IZTA). Barrancas de Ocuilan, municipio Ocuilan, *Abundiz-Bonilla 234* (IZTA). Camino a Rincón Guayabal, municipio Tejupilco, *Abundiz-Bonilla 301* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: De 800 a 1930 m; abunda en sitios húmedos y sombríos, terrestres, en taludes y como rupícola a orillas de ríos.

VEGETACION: En bosque de encino, bosque mixto con vegetación templada y tropical, bosque tropical y tropical perturbado.

Los ejemplares recolectados no son tan robustos como en el caso de los organismos que habitan en la vertiente del Golfo de México. Tienen los tallos verdosos, si acaso con tintes color vino o aún más pálidos; las plantas pueden ser erectas o algo recostadas en los taludes. La combinación de las hojas laterales oblongas (a indistintamente lanceoladas) y el margen entero a cortamente denticulado de las hojas laterales y/o medias nos auxilia a distinguir a *S. hoffmannii* de especies que crecen en sitios semejantes como *S. delicatissima*, *S. lineolata* y *S. schiedeana*.

Selaginella landii Greenman & Pfeiffer, Ann. Missouri Bot. Gard. 5:205. 1918.- Tipo: México. Jalisco; San Esteban, a 32 km de Guadalajara, *Barnes & Land 2024* (MO; isotipo GH).

Planta postrada con puntas ascendentes; tallo 2 veces ramificado; presenta rizóforos a lo largo del tallo principal y en las ramas; hojas isomorfas, dispuestas helicoidalmente aunque las inferiores ascendentes y algo más largas que las superiores, lineares a estrechamente lanceoladas de 0.3 a 0.5 mm de ancho y 1.9 a 3.1 mm de longitud, ápice de las hojas jóvenes inferiores con una arista corta (menor de 0.5 mm) y el de las superiores acuminado, base adnada decurrente, pubescentes en la superficie dorsal, borde ciliado, decreciendo el tamaño de los cilios en dirección distal de la hoja; estróbilo cuadrangular de 1 mm de ancho y 3 a 6 mm de largo (excepcionalmente con estróbilos de la estación anterior acrecidos), con esporófilas semejantes a las hojas, si acaso algo más ovadas; megásporas de color amarillento, superficie rugosa; micrósporas de color anaranjado, de superficie granulosa.

DISTRIBUCION: México (Nay., Jal., Edo. de Méx., Mor., Pue.,Oax.).

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: Puente Alameda, de la planta hidroeléctrica de la Cía. de Luz y Fuerza cerca de El Platanar, municipio Malinalco, *Tejero-Díez 3066* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: A 1300 m; sobre peñascos de roca ígnea que sobresalen en las cañadas húmedas.

VEGETACION: Es una planta poco frecuente encontrada en bosque tropical caducifolio con elementos riparios en la ribera de *Ficus*, *Taxodium* y *Salix*.

Del conjunto de especies isófilas en el área de estudio se le puede distinguir en el campo por la regularidad en que se disponen sus ramas y, microscópicamente por la presencia de pubescencia en la base del dorso de la hoja y por la ausencia de una arista larga en las hojas.

Weatherby (1943) menciona a *S. landii* para el Estado de México en base al ejemplar *Kenoyer 25* (US), recolectado en la ladera E del volcán Popocatépetl a 3500 m s.n.m. el 24 julio 1938. Sin embargo, esta región corresponde en realidad al estado de Puebla; Tryon (1955) así lo considera al proponer la distribución de esta especie. Mickel & Beitel (1988) vuelven a mencionar que *S. landii* se halla en el Estado de México, aunque no indican la localidad precisa. Dado que para el presente estudio se exploró con minuciosidad el área de trabajo, sabemos que *S. landii* es muy poco frecuente y poco abundante localmente, por lo que pensamos que los datos de distribución aquí presentados son novedosos.

Selaginella lepidophylla (Hook. & Grev.) Spring In: Mart., Fl. Bras. 1 (2):126. 1840.- Tipo: México; Nayarit, cerca de San Blas, Dundas s.n. (K).

Planta que forma una roseta (macolla); tallo no articulado, sin ápices flageliformes, con raíces sólo en la base, sin rizóforos; hojas dimorfas, traslapándose; hojas laterales oblicuas, oblongas a ovadas, de 1.4 a 1.8 mm de ancho y 1.7 a 2.1 mm de largo, ápice obtuso a agudo y a veces mucronado, base no auriculada, borde denticulado a ciliado; hojas medias oblicuamente elípticas a ovadas, de 1.1 a 1.5 mm de ancho y 1.2 a 2 mm de largo, ápice obtuso a anchamente agudo, base con cilios, no auriculadas a basipeltadas, borde entero a serrulado; hojas axilares oblongas a ovadas, de 1.2 a 1.5 mm de ancho y 1.5 a 2 mm de largo, ápice agudo, base no auriculada, borde denticulado a serrulado; estróbilos de tamaño variable; esporófilas semejantes, ovadas, ápice acuminado, denticuladas a ciliadas en el margen; megásporas amarillentas, generalmente en paquetes de 3, equinadas en la cara proximal; micrósporas globosas, en ocasiones dispuestas en tétradas envueltas por una capa laxa, de color amarillo a anaranjado, de ornamento rugoso y superficie granular, esporodermo de 2 a 4 μ de grosor, radios de la laesura de 16 a 22 μ de longitud.

DISTRIBUCION: Sur de Estados Unidos, México (BC., Chih., Coah., NL., SLP., Tam., Zac., Sin., Dgo., Nay., Jal., Col., Mich., Gro., Qro., Mor., Edo. de Méx., Pue., Oax.), El Salvador.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: Bejucos, municipio de Tejupilco, *Matuda y cols. 7388* (CODAGEM). Próximo a la Cuadrilla de López, Salto del Agua, municipio Tejupilco, *E. Guízar 180* (MEXU). Tepatitlán, fed. 140, Almoloya de Alquisiras a Zacualpan, municipio Almoloya de Alquisiras, *Tejero-Díez 2104* (IZTA). Km 2 Luvianos a Nanchititla, municipio Tejupilco, *Abundiz-Bonilla 259* (IZTA). Gruta de la Estrella, Ixtapan de la Sal a Taxco, municipio Tonatico, *Tejero-Díez 2174* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: De 1380 a 1840 m; normalmente creciendo en afloramientos de roca ígnea expuesta y menos frecuente en taludes de tierra, en forma expuesta o sombreada.

VEGETACION: En bosque tropical caducifolio, bosque mixto con enebro e incluso en encinares en la Cuenca del Balsas.

Esta especie y *S. pallescens* pueden llegar a tener igual forma biológica y aparentemente conviven en el mismo tipo de hábitats. La última se distingue de *S. lepidophylla* por el color verde olivo y el envés de la planta que se torna rojizo al envejecer, además de la textura coriácea y la forma de sus hojas.

Esta especie (o *S. pallescens*, ya que ambas se confunden frecuentemente en la literatura herbolaria) probablemente es el "Tlahoéhoetl o abeto ínfimo, también llamado Tepachtli", que Fco. Hernández menciona en el número II del 2do. libro de su "Historia de las Plantas de la Nueva España" y que Batalla et al.(In: Valdés y Flores, 1984) inicialmente la identificaron como *S. rupestris* Spring. En el área de estudio, tanto *S. lepidophylla* (Martínez, 1975) como *S. pallescens* se usan indistintamente como diurético, en dolencias del riñón y contra las úlceras.

Selaginella lineolata Mickel & Beitel, Mem. New York Bot. Gard. 46:346. 1988.- Tipo: México; Oaxaca, distrito de Putla. *Mickel 4014* (NY).

Planta delicada postrada a suberecta; tallo no articulado, ápices de las ramas a menudo flageliformes, de color verde pajizo; rizóforos confinados al tercio proximal; hojas dimorfas; hojas laterales oblongo-ovadas, de 0.9 a 1.8 mm de ancho y 1.8 a 3 mm de largo, ápice obtuso a agudo, base generalmente glabra, con pequeñas proyecciones en la superficie dorsal, no auriculadas, borde entero a denticulado, superficie generalmente marcada por finas líneas paralelas cortas de 1 a 2 células de grosor, aclορóticas y de paredes engrosadas; hojas medias ovadas a oblicuamente ovadas, de 0.5 a 1.2 mm de ancho por 1 a 3 mm de largo, ápice acuminado a aristado con una seta denticulada y de color verde, base glabra con una aurícula, borde dentado a serrulado; hojas axilares ovado-oblongas a ovado-lanceoladas, de 0.7 a 1 mm de ancho y 1.5 a 2.3 mm de largo, ápice obtuso a cortamente acuminado, en la base glabras, no auriculadas, borde denticulado; estróbilos de 1 a 1.2 mm de ancho, hasta 2.5 mm de largo; esporófilas iguales, ovadas, ápice corta a largamente acuminado, borde denticulado; megásporas en paquetes de 4, de color blanco-amarillento, rugosas; micrósporas tetraédricas a esféricas, de color blanco-amarillento con espinas aculeadas y superficie microgranular, esporodermo de 1.2 a 4 μ de grosor, diámetro de 20 a 30 μ, radios de la laesura de 9.6 a 13 μ de longitud.

DISTRIBUCION: México (Nay., Jal., Col., Edo. de Méx., Gro.,Oax.).

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: Camino de Rincón Guayabal a Potrero, municipio Tejupilco, *Abundiz-Bonilla 308, 310* (IZTA). Mamatla, municipio Zacualpan, *Tejero-Díez 1985* (IZTA). A 3 km de San Antonio del Rosario, municipio Tlatlaya, *Abundiz-Bonilla 302, 305* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: Entre los 400 y 2290 m; abunda en sitios húmedos, terrestres y en hendiduras de rocas, oculta entre la vegetación de taludes que bordean rios.

VEGETACION: Principalmente se encuentra en bosque tropical caducifolio y en menor medida en encinares con elementos tropicales así como en huertos de árboles frutales tropicales.

Esta especie, *S. porphyrospora* y *S. schiedeana* fácilmente se confunden en el campo y laboratorio; sin embargo, el carácter glabrescente de las hojas y la presencia de bandas paralelas alargadas de células aclor6ticas en la lámina la diferencian de las especies mencionadas.

Selaginella pallescens (Presl) Spring. In: Mart. Fl. Bras. 1(2):132. 1840.- Tipo: México; sin loc. exacta, Haenke s.n. (PR).

Planta que forma una roseta (macolla), a veces laxa; tallo no articulado, sin rizóforos y ápices flageliformes, enraizada sólo en la base, aparentemente naciendo de un punto central en forma radiada; hojas dimorfas; hojas laterales oblicuamente ovadas a oblongas, de 0.5 a 2 mm de ancho y 1 a 3.5 mm de largo, ápice acuminado a aristado con seta denticulada transparente a blanquecina, base auriculada o no, borde serrulado a ciliado; hojas medias oblicuamente elípticas a ovadas, de 0.5 a 1.7 mm de ancho y 1 a 3.3 mm de largo, ápice largamente atenuado, agudo a aristado con seta denticulada blanquecina, base con aurículas desiguales o sin ellas, borde serrulado a cortamente ciliado; hojas axilares ovado-lanceoladas a oblongas, de 0.4 a 1.5 mm de ancho y 1 a 3 mm de largo, ápice acuminado a aristado con seta denticulada blanquecina, base auriculada o no, margen serrulado a cortamente ciliado; estróbilos de tamaño variable; esporófilas similares entre sí, ovadas, de borde denticulado y ápice acuminado a aristado; megásporas en paquetes de 4, de color blanco-amarillento, equinadas; micróspora globosa, de color castaño obscuro, papilada, esporodermo de 10 a 12 μ de grosor, diámetro de 30 a 38 μ, padios de la laesura de 13 a 17 μ de longitud.

DISTRIBUCION: México (en casi todos los estados de la República), Centro y Sudamérica hasta Colombia y Venezuela.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: Cascada de Tixhiñu, municipio Aculco, *Abundiz-Bonilla 278* (IZTA). Carretera La Loma a Temascalcingo, municipio Acambay, *Abundiz-Boniila 266* (IZTA). Las Peñas, municipio Jilotepec, *Trejo 6 y Romero-Rangel s.n.* (IZTA). Cañada Ojo de Agua, municipio Jilotepec, *E. Huidobro s.n.* (IZTA). Jilotepec, municipio Jilotepec, *Matuda y cols. 26759* (MEXU). Carretera Temascalcingo a San J. Solís, municipio Temascalcingo, *Abundiz-Bonilla 267* (IZTA). Villa del Carbón a San Fco. de las Tablas, municipio Chapa de Mota, *Abundiz-Bonilla 249* (IZTA). Villa del Carbón, municipio Villa del Carbón, *Matuda y cols. 26864* (CODAGEM). Presa Taximay, municipio Villa del Carbón, *Abundiz-Bonilla 281* (IZTA). Río Ixtapan, km 29 carretera a Donato Guerra, municipio Donato Guerra, *R. Moreno y J. M. Ortega 14, 15* (CODAGEM). A 1.5 km al NO de

Ixtapan, municipio Ixtapan del Oro, *Abundiz-Bonilla 284* (IZTA). Casas Largas, municipio Ixtapan del Oro, *Abundiz-Bonilla 295* (IZTA). Carretera Colorines a Ixtapan del Oro, municipio Ixtapan del Oro, *Granillo-V. 7, 10, 13* (CODAGEM). Planta hidroeléctrica Ixtapantongo, municipio Sto.Tomás de Plátanos, *Abundiz-Bonilla 289* (IZTA). Km 22 Temascaltepec a Valle de Bravo, municipio Valle de Bravo, *Abundiz-Bonilla 250* (IZTA). Rancho Avándaro, municipio Valle de Bravo, *García-A. 17* (IZTA). La cascada en Valle de Bravo, municipio Valle de Bravo, *R. Moreno 5* (CODAGEM). Sta. Ma. Pipialtepec, municipio Valle de Bravo, *Sánchez-Mejorada 556* (MEXU). A 1.5 km NO de Valle de Bravo, municipio Valle de Bravo, *Tejero-Díez 2562* (IZTA). Camino al N de Tingambato, municipio Otzoloapan, *Abundiz-Bonilla 252* (IZTA). Orilla del río Temascaltepec, municipio Temascaltepec, *Abundiz-Bonilla 262* (IZTA). Temascaltepec, municipio Temascaltepec, *Camberos y Hernández s.n.* (IZTA). Luvianos, municipio Tejupilco, *Hinton 1808, 3974* (CODAGEM). Real de Arriba, municipio Temascaltepec, *A. Moreno 150* (ENCB). Km 18 carretera a Nanchititla, municipio Tejupilco, *Abundiz-Bonilla 253* (IZTA). Cascada de Nanchititla, municipio Tejupilco, *Abundiz-Bonilla 256* (IZTA). Camino a la cascada de Bejucos, municipio Tejupilco, *Abundiz-Bonilla 298* (IZTA). Rincón El Guayabal, municipio Tejupilco, *Abundiz-Bonilla 300* (IZTA). Km 3 Coatepec Harinas a Cochisquila, municipio Coatepec H., *Tejero-Díez 2276* (IZTA). A 2.5 km carretera Ocuilan a Joquicingo, municipio Ocuilan, *Abundiz-Bonilla 227* (IZTA). Barrancas de Ocuilan, municipio Ocuilan, *Abundiz-Bonilla 233* (IZTA). 3 km de El Ahuehuete a Chalma, municipio Ocuilan, *Tejero-Díez 2011* (IZTA). Taludes rocosos al S de Malinalco, municipio Malinalco, *Abundiz-Bonilla 236, 238* (IZTA). A 3 km de Malinalco a Tepehuana, municipio Malinalco, *Abundiz-Bonilla 243* (IZTA). Junto a Malinalco, municipio Malinalco, *Castañeda-F.,V.* y *H. Sánchez-Mejorada 6* (CODAGEM). Km 12 San Miguel Totolmaloya, municipio Sultepec, *Abundiz-Bonilla 100, 135* (IZTA). Km 20 Sultepec a Amatepec, municipio Sultepec, *Abundiz-Bonilla 272* (IZTA). Km 15 Sultepec a San M. Totolmaloya, municipio Sultepec, *Abundiz-Bonilla 273* (IZTA). Sultepec, municipio Sultepec, *Matuda y cols. 27735* (CODAGEM). La Ciénega a 5 km al S de Sultepec, municipio Sultepec, *Rzedowski 30911* (ENCB, MEXU). Km 12 Sultepec a S.M. Totolmaloya, municipio Sultepec, *Tejero-Díez 1999* (IZTA). Sultepequito, municipio Sultepec, *Tejero-Díez 2319* (IZTA). Km 4 Sultepec a La Goleta, municipio Sultepec, *Vargas, B. J. 26* y *Tejero-Díez* (IZTA). A 14 km al NO de Ixtapan de la Sal, municipio Ixtapan S., *Abundiz-Bonilla 287* (IZTA). Carretera fed. 140, entronque Los Sabinos a Ixtapan de la Sal, municipio Zacualpan, *Tejero-Díez 2078, 2079* (IZTA). Ixtapan de la Sal a Ahuacatitlán municipio Ixtapan S., *Tejero-Díez 2165* (IZTA). Km 6 carretera Zacualpan a Mamatla, municipio Zacualpan, *Abundiz-Bonilla 19* (IZTA). Estación Coronas, municipio Zacualpan, *Ramírez-G., S. 20* y *Tejero-Díez* (IZTA). Mamatla, municipio Zacualpan, *Tejero-Díez 1989* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: De 440 hasta 2600 m; es la especie de mayor amplitud altitudinal y también de hábitat en el área de estudio, ya que se le encuentra desde sitios secos a húmedos, como litófita y terrestre, en lugares expuestos o en sombra y en varios tipos de suelo.

VEGETACION: Desde los bosques tropicales caducifolios hasta los bosques de pino y de los matorrales xerófilos a los bosques mesófilo y de galería; tanto perturbados como libres de disturbio.

Esta especie tiene una variabilidad fenotípica amplia, que se correlaciona con la gran cantidad de ambientes que habita; en sitios expuestos epipétricos adquiere una forma de roseta muy bien formada, parecida a *S. lepidophylla* (de la cual se la separa por el carácter menos coriáceo y las setas blanquecinas de los ápices de las hojas), mientras que en los lugares húmedos sombríos sus ramas son laxamente alargadas y la forma de roseta se pierde prácticamente, aunque las ramas siempre se siguen originando a partir de un centro meristemático, carácter este último que distingue al grupo de las selaginelas arrosetadas. (Véase bajo *S. lepidophylla* más discusión sobre diferencias y usos en la localidad).

Selaginella peruviana (Milde) Hieronymus, Hedwigia 39: 307. 1900.- Tipo: Perú; Huánuco, Ruiz s.n. (NY).

Planta postrada; tallo 1 a 2 veces ramificado, sus puntas ascendentes; rizóforos a todo lo largo de los tallos y algunas ramas principales; hojas isomorfas, de 0.4 a 0.6 mm de ancho y 2.4 a 3.2 mm de largo, dispuestas en forma de espiral, de forma linear-lanceolada, glabras o con pequeñas proyecciones dorsales dentiformes en la base, ápice aristado con seta denticulada y blanca hasta de 0.5 mm de longitud, base decurrente al tallo (al arrancarse dejan una huella en forma de triángulo invertido sobre el tallo), fundamentalmente en las últimas ramas, borde cortamente ciliado; megásporas de color amarillo-rojizo, reticuladas; micrósporas tetraédricas, de superficie punteada, esporodermo compuesto de dos capas, la interna de cerca 1.6 μ y la externa de cerca 2.4 μ de grosor, esta última corrugada con costillas que van de la cara proximal a la distal, diámetro de 48 a 60 μ, radios de la laesura de 17.6 a 26 μ de longitud.

DISTRIBUCION: Sur y centro de Estados Unidos, México. (Coah., Edo. de Méx., Ver.) oeste de Sudamérica.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: Antes de Arroyo Zarco, municipio Aculco, *Abundiz-Bonilla 276* (IZTA). Las Peñas, municipio Jilotepec, *Boyzo-A. 6* y *Romero-Rangel* (IZTA). Ibid. *Galván-H. 11* y *Romero-R.* (IZTA). Presa San L. Taximay, municipio Villa del Carbón, *Abundiz-Bonilla 316*, *320* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: Alrededor de los 2300 m; abunda en sitios muy expuestos, tanto epipétrica como sobre el suelo.

VEGETACION: Se encuentra principalmente en matorral xerófilo de *Mimosa biuncifera* y también en matorrales con *Opuntia*, *Acacia*, etc. y en pastizales inducidos de zonas semiáridas.

Es una planta muy adpresa al sustrato, algo compacta y con la última ramificación corta; sus hojas viejas se tornan de un color amarillo ceniciento, lo cual auxilia a separarla de otras especies semejantes que crecen en el mismo hábitat.

Selaginella porphyrospora A. Braun, Ann. Sci. Nat. Bot. ser. V (3): 286. 1865.- Tipo: México; Veracruz, *Sartorius s.n.* (B, BM). *S. binervis* Liebm. ex Fourn., Méx. Pl. I: 148. 1872.- Tipo: México; Veracruz, Dos Puentes, *Liebmann [Pl. Mex. 2035]* (P). *S. bernoullii* Hieronymus, Hedwigia 41: 192. 1902.- Sintipo: Guatemala; Depto. Quiché, *Bernoulli 1121* (B).

Planta delicada postrada a colgante; tallo no articulado, con flagelos en el ápice de ramas laterales, de color pajizo a verdoso; enraizada en la base y a través de rizóforos en su mitad basal; hojas dimorfas con 1 (2) nervios falsos, desde claramente visibles hasta faltantes en algunos casos; hojas laterales ovadas a oblicuamente ovadas, de 0.8 a 1.9 mm de ancho y 1.4 a 3.6 mm de largo, ápice acuminado, base no auriculada, pubescentes básicamente en la porción proximal, basipeltadas, borde entero a denticulado; hojas medias ovadas, de 0.4 a 1 mm de ancho y 0.9 a 2.5 mm de largo, ápice aristado con seta denticulada de color verde, translúcida, base no auriculada, generalmente glabras, de borde entero o algo denticulado; hojas axilares ovadas, 0.8 a 1.8 mm de ancho y 1.4 a 3.3 mm de largo, ápice acuminado, base no auriculada, borde denticulado; estróbilo ca. 1.5 mm de ancho y hasta 12 mm de largo; esporófilas semejantes entre sí, ovadas, de ápice aristado y margen denticulado; megásporas en paquetes de dos, de color amarillo, con amplios muros de ornamento; micrósporas tetraédricas a ovoides, esporodermo con dos capas, la interna clara y la externa laminar, psilada, algo rugulada en la cara distal y microfoveolada en la cara proximal, de 1.6 a 6 μ de grosor, diámetro de 24 a 36 μ, radios de la laesura de 8 a 11.2 μ de longitud.

DISTRIBUCION: México (Son., Nay., Jal., Col., Mich., Gro., Edo. de Méx., Mor., Hgo., Ver., Oax., Chis.) hasta Panamá.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: a 1.5 km al NE de Ixtapan del Oro, municipio Ixtapan del Oro, *Abundiz-Bonilla 285* (IZTA). Km 24.5 Toluca a Valle de Bravo (vía Saucos), municipio Valle de Bravo, *Tejero-Díez 2554* (IZTA). Orillas del río Temascaltepec, municipio Temascaltepec, *Abundiz-Bonilla 261* (IZTA). Volcán, municipio Valle de Bravo, *Hinton 2491* (CODAGEM). Ipericones, Distr. Temascaltepec, *Hinton 8212* (ENCB, MEXU). 5 km antes de Sultepec, municipio Tecaltitlán, *Abundiz-Bonilla 246* (IZTA). A 2.5 km de Sta. Mónica de Ocuilan rumbo Joquicingo, municipio Ocuilan, *Abundiz-Bonilla 228* (IZTA). Barranca de Ocuilan, municipio Ocuilan, *Abundiz-Bonilla 232* (IZTA). Km 17.5 Camino Ocuilan a Cuernavaca, municipio Ocuilan, *Abundiz-Bonilla 244* (IZTA). Parte baja de la Cañada de Ocuilan, municipio Ocuilan, *Tejero-Díez 2001* (IZTA). Km 18 camino Ocuilan a Cuernavaca, municipio Ocuilan, *Tejero-Díez 2233* (IZTA). Km 11 camino Ocuilan a Cuernavaca, municipio Ocuilan, *Tejero-Díez 2685* (IZTA). Km 54.5 a Villa Guerrero (puente Sta. María), municipio Villa Guerrero, *Tejero-Díez 2145* (IZTA). Taludes rocosos al S de Malinalco, municipio Malinalco, *Abundiz-Bonilla 237* (IZTA). Km 3 Coatepec Harinas a Cochisquila, municipio Coatepec H., *Tejero-Díez 2278* (IZTA). Km 4 Luvianos a Nanchititla, municipio Tejupilco, *Abundiz-Bonilla 255* (IZTA). Salto de Nanchititla, municipio Tejupilco, *Abundiz-Bonilla 257, 258* (IZTA). Camino a Rincón Guayabal y Potrero, municipio Tejupilco, *Abundiz-Bonilla 307* (IZTA). Km 4 Sultepec a La Goleta, municipio Sultepec, *Ramirez N. 12 y Tejero-Díez* (IZTA). Km 12.4 SSW de Sultepec rumbo a Amatepec, municipio Sultepec, *Tejero-Díez 2672* (IZTA). Km 15 de Sultepec a San M. Totolmaloya, municipio Sultepec, *Abundiz-Bonilla 274*

(IZTA). Km 20 de Sultepec a Amatepec, municipio Sultepec, *Abundiz-Bonilla 270* (IZTA). Cerca de Zacualpan, municipio Zacualpan, *Zeckua, R. C. y cols. 27* y *Tejero-Díez* (IZTA). Km 44 de Amatepec a Tlatlaya, municipio Tlatlaya, *Abundiz-Bonilla 245* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: Se encuentra entre los 980 y 2600 m; muy frecuente en sitios húmedos con escurrimientos, generalmente expuestos como taludes de tierra o roca y en suelos diferentes. Aparentemente es una planta de follaje anual.

VEGETACION: En bosques de pino, pino-encino, encinares con elementos mesófilos, bosques mesófilos, bosques mixtos con enebro y bosques tropicales.

Esta especie fácilmente se confunde con *S. lineolata* por tener hábito semejante. Se le distingue en el campo por ser una planta delicada con ápices flageliformes en las ramas y en el laboratorio se le separa por la presencia de la vena falsa y la pubescencia en las hojas. Aparentemente es una planta de follaje anual; cuando los tallos están en desarrollo las ramas no forman flagelos. Mickel y Beitel (1988) tratan a *S. bernoullii* como una verdadera entidad y la separan de *S. porphyrospora*, con la que está estrechamente ligada, porque tiene megásporas de color crema, hojas laterales asimétricas, ramas no flageladas y carece de falsas venas en las hojas. En el presente estudio se ha visto que los caracteres anteriores, e incluso el hábito, son variables en *S. porphyrospora* y se translapan con *S. bernoullii*, por lo que se ha preferido seguir manteniendo a esta última como un sinónimo de *S. porphyrospora*. El anterior comentario está basado en el ejemplar *Tejero-Díez 2685* (IZTA), que es un caso cuyas características se polarizan a la definición de *S. bernoullii*, con la salvedad de que en algunas hojas se esboza la presencia de la vena falsa por el agrupamiento peculiar de sus células y el proceso de aclorosis de éstas.

Selaginella rupincola Underwood, Bull. Torrey Bot. Club 25: 129. 1898.- Lectotipo: E.U.A.; New Mexico, Condado Doña Ana. *Wooton 124* (NY).

Planta erecta a suberecta, algunas veces las ramas postradas; tallo de color café a rojizo, 2 a 3 veces laxamente ramificado; con raíces basales y con rizóforos en la mitad basal, excepcionalmente algunos naciendo hasta cerca del ápice; hojas isomorfas, dispuestas en espiral, glabras, linear-lanceoladas, de 0.4 a 0.6 mm de ancho y 2.4 a 3.2 mm de largo, ápice aristado con seta lisa a algo denticulada de color blanco lechoso, hasta de 0.9 mm longitud, base no decurrente en el tallo, borde denticulado a ciliado sólo en la base; estróbilo cuadrangular, de 1.2 a 1.5 mm de ancho y hasta de 14 mm de largo; esporófilas semejantes entre sí, ovado-lanceoladas, borde denticulado a serrulado; megásporas de color castaño claro, ruguladas a rugulado-vermiculares; micrósporas convexas, de color amarillo pálido, punteadas, esporodermo de 4 a 12 μ de grosor, diámetro de 48 a 78 μ y radios de la laesura sinuosos de 20 a 34 μ de longitud.

DISTRIBUCION: Suroeste de Estados Unidos, México (Son., Coah., Chih., Dgo., SLP., Tam., Hgo., Qro., Gto., Ags., Jal., Edo. de Méx., D.F., Mor., Pue., Oax.)

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: Cañada Ojo de Agua, municipio Jilotepec, *Huidobro, M. s.n.* (IZTA). Sto. Tomás de los Plátanos, municipio Sto. Tomás de los P., *Abundiz-Bonilla 269* (IZTA). Taludes rocosos al S de Malinalco, municipio Malinalco, *Abundiz-Bonilla 235* (IZTA). Km 2.5 de Coatepec Harinas a Cochisquila, municipio Coatepec H., *Tejero-Díez 2140b* (IZTA). Tepatitlán, fed. km 140 de Almoloya de Alquisiras a Zacualpan, municipio Almoloya de A., *Tejero-Díez 2106* (IZTA). Km 12 de Sultepec a San M. Totolmaloya, municipio Sultepec, *Tejero-Díez 1998* (IZTA). Km 9.6 SSE de Sultepec a San M. Totolmaloya, municipio Sultepec, *Tejero-Díez 2667* (IZTA). Km 13 al S de Sultepec, municipio Sultepec, *Huidobro, M.* y *Abundiz-Bonilla 297* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: De 1550 a 2350 m; normalmente sobre peñascos expuestos de roca ígnea.

VEGETACION: Desde los bosques de pino, pino-encino hasta el bosque tropical caducifolio y desde el bosque mesófilo hasta los matorrales xerófilos.

Se suele encontrar en asociaciones con *S. sartorii* en las rocas. En el campo son difíciles de separar; quizá el hábito menos adpreso, el color verde obscuro y las ramas más alargadas de *S. rupincola* auxilien a ello.

Selaginella sartorii Hieronymus, Hedwigia 39: 304. 1900.- Tipo: México; Veracruz, Mirador. *Sartorius s.n.* (B).*S. hintonii* Weath., Journ. Arnold Arbor. 25: 418. 1944.-Tipo: México; Edo. México, Distr. Temascaltepec. *Hinton 8423* (GH).

Planta postrada con puntas de las ramas ascendentes; tallo de color-café rojizo, 1 a 3 veces ramificado; rizóforos a todo lo largo del tallo; hojas isomorfas, acomodadas en forma helicoidal, lineares, de 0.3 a 0.5 mm de ancho y 2 a 2.6 mm de largo, ápice aristado con una seta blanco-lechosa a amarillenta y denticulada cuyo tamaño varía de 0.4 a 0.8 mm de longitud, base no decurrente al tallo y con tricomas cortos en la porción dorsal de la lámina, borde ciliado; estróbilos de 1 mm de ancho y hasta de 4.5 mm de largo; esporófila ovado-lanceolada, borde serrulado a ciliado, acuminada; megásporas de color amarillento, rugosas; micrósporas convexas, de color amarillo pálido, punteadas, rugosas, esporodermo de 8 a 16.5 μ de grosor, diámetro de 56 a 80 μ, radios de la laesura sinuosos de 8 a 32 μ de longitud.

DISTRIBUCION: México (Chih., Tam., NL., Dgo., S.L.P., Nay., Jal., Edo. de Méx., Mor., Ver., Oax.) Colombia y Venezuela.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: Presa Taximay, municipio Villa del Carbón, *Abundiz-Bonilla 312, 314, 319, 321* (IZTA). Km 5 El Rincón a Atlacomulco, municipio Atlacomulco, *Granillo-V. 3* (CODAGEM). Km 15 de Atlacomulco a Acambay, municipio Atlacomulco, *Vázquez-L. 3* y *Romero-Rangel* (IZTA). Sto. Tomás de los Plátanos, municipio Sto. Tomás P., *Sánchez-Mejorada 788* (MEXU). Ipericones, municipio Tejupilco, *Hinton 8432* (ENCB). Taludes rocosos al S de Malinalco, municipio Malinalco, *Tejero-Díez 2209* (IZTA). Km 9.6 al SSE de Sultepec rumbo a San M. Totolmaloya, municipio Sultepec, *Tejero-Díez 2668* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: De 1550 a 2640 m; sobre peñascos con afloramientos de roca ígnea, en condiciones expuestas a subexpuestas.

VEGETACION: En sitios secos correspondientes al matorral xerófilo y al bosque tropical caducifolio.

En el campo, los individuos de este taxon son muy difíciles de separar de otras especies de *Selaginella* del grupo isófilo, cuando éstas se encuentran en un mismo hábitat; *S. sartorii* forma almohadillas algo compactas, está muy adherida al sustrato y las últimas ramas son cortas, erectas y se reflejan al secarse.

En el poblado de Soyaniquilpan se usa esta especie, combinada con "manita" (flor de...?) y otros, contra el "dolor de corazón". En Taximay (municipio Villa del Carbón) se le recolecta en la época de navidad para usarlo a manera de musgo en el adorno de los "nacimientos".

Selaginella schaffneri Hieronymus, Engl. & Prantl, Pflanzenfam. I(4):674. 1901.- Lectotipo (designado por Alston In: Bull. British Mus. Nat. Hist. I (8): 240. 1955) México. SLP, Montañas de San Rafael, *Schaffner 8* (BM,NY).

Planta colgante o postrada; tallo principal enraizado en la base, estolonífero, sin rizóforos, de color obscuro a pajizo, sus hojas distantes entre sí, multinerves, isomorfas, no muy claramente dispuestas en cuatro hileras, coriáceas, asimétricas, desde oblato-orbiculares hasta elíptico-ovadas, ápice redondeado, a veces con un mucrón; hojas de las últimas ramas traslapadas, dispuestas en cuatro hileras, dimorfas, multinerves; las hojas laterales orbiculares, glabras, de 1 a 1.3 mm de ancho y 1.2 a 2 mm de largo, ápice redondeado a agudo, asimétricamente basipeltadas; las hojas medias asimétricas, orbiculares a ovadas, de 0.9 a 1.2 mm de ancho y 1.5 a 2.1 mm de largo, ápice obtuso a acuminado, basipeltadas; las hojas axilares oblicuas a orbiculares, de 0.7 a 1.2 mm de ancho y 1.1 a 2.2 mm de largo, agudas a cortamente acuminadas, basipeltadas; megásporas de color crema; micrósporas de color naranja, dispuestas en tétradas, verrugadas distalmente (Fig. 2).

DISTRIBUCION: México (Nay., SLP., Jal., Edo. de Méx.).

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: Bejucos, municipio Tejupilco, *Hinton 7391* (MEXU). Ibid., *Hinton 8858* (ENCB, MEXU). Codo del salto de Palos Prietos (o Bejucos), municipio Tejupilco, *Tejero-Díez 3147* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: a 1450 m; en colonias densas sobre peñascos, expuesto.

VEGETACION: Bosque mixto de encino y leguminosas.

El carácter coriáceo de sus hojas, la presencia de varias venas divergentes desde la base, la forma anchamente orbicular y la base asimetricamente peltada de las hojas laterales separan a esta especie de otras parecidas, como *S. delicatissima*.

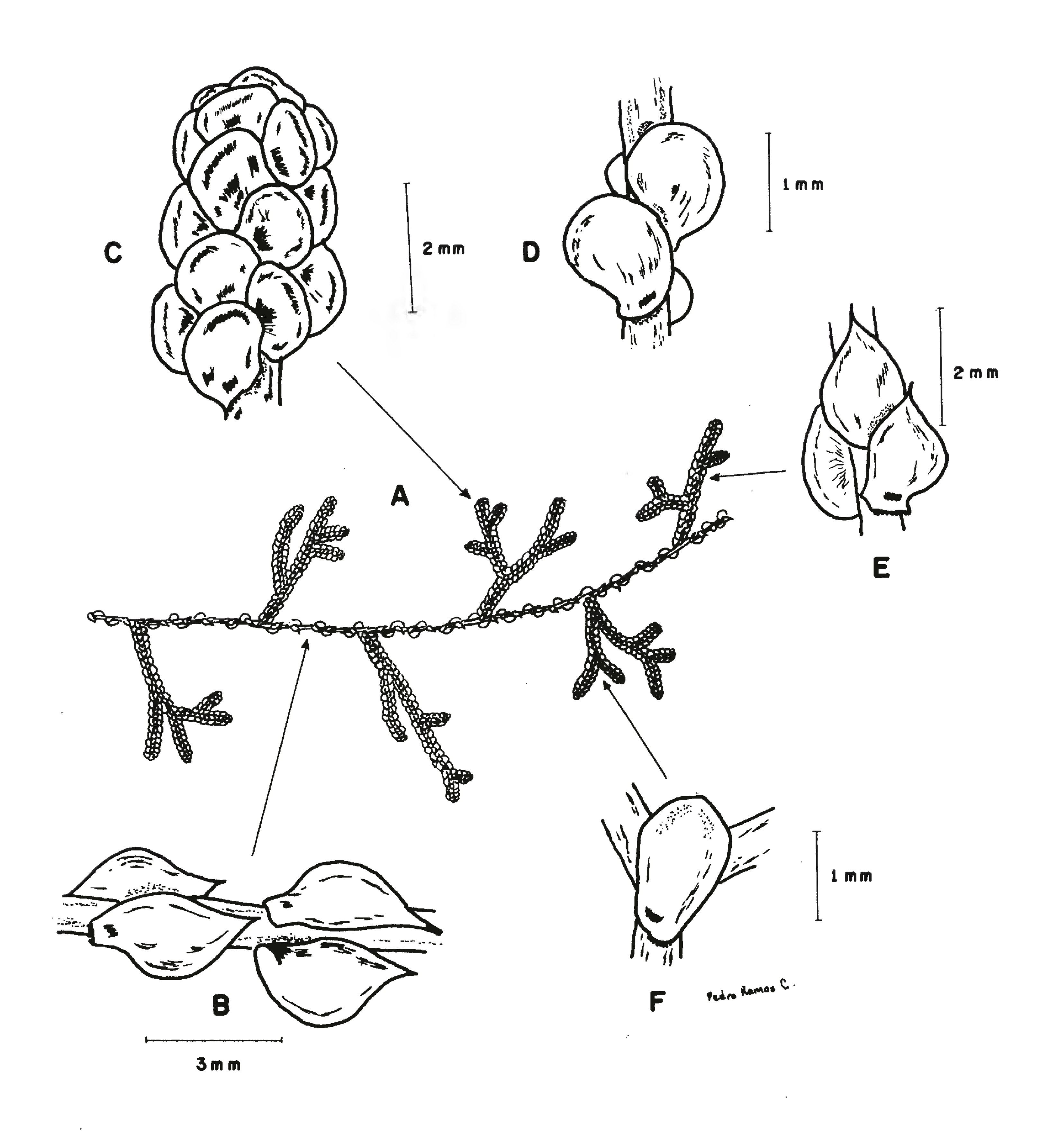


Fig. 2. *S. schaffneri* Hieronymus (fragmento del ejemplar *Hinton 8858* (ENCB). A.Parte del tallo principal; B.Vista dorsal; C.Rama en vista dorsal; D.Hojas laterales; E.Hojas medias; F.Hoja axilar.

Selaginella schiedeana A. Braun, Index Sem. Hort. Berol. app. 14. 1857 [1858]; Ann. Sci. Nat. Bot. IV (13): 62. 1860.- Tipo: México; Veracruz, Papantla. *Schiede & Deppe [827]* (B).

Planta delicada adpresa al sustrato; tallo no articulado, con costillas longitudinales visibles en ejemplares secos, ramas no flageliformes, sin estolones; rizóforos a todo lo largo del tallo hasta la última bifurcación; hojas dimorfas, glabras; hojas laterales ovadas, algo asimétricas, de 0.8 a 1.8 mm de ancho y 1.4 a 2.6 mm de largo, ápice agudo a algo acuminado, base truncada a asimétrica, borde denticulado, con unos cuantos cilios separados y grandes en la mitad basal (principalmente en el lado acroscópico), con margen blanco; hojas medias ovadas, de 1 a 1.2 mm de ancho y de 1.8 a 2 mm de largo, ápice corta a largamente acuminado con células acloróticas, base asimétrica sin aurículas, borde dentado en el ápice, gradualmente transformándose en cilios hacia la base, margen blanco de 3 a 4 células de grosor; hojas axilares oblongas a ovadas, de 1 a 1.2 mm de ancho y 2 a 2.3 mm de largo, ápice obtuso o algo agudo, base no auriculada, borde denticulado con algunos cilios en la base, margen blanco; esporófilas semejantes entre sí, ovadas, flojamente aquilladas y con la vena inconspicuamente serrulada, de 0.7 a 0.8 mm de ancho y 1.2 a 1.3 mm de largo, ápice largamente acuminado, borde dentado y gradualmente ciliado hacia la base; megásporas en paquetes de 4, de color amarillo-verdoso (algunas gris-blanquecinas), reticuladas con muros muy bajos; micrósporas globulares, algunas con tendencias a ser elípticas, de color rojo vivo, con ornamento apretadamente tuberculado (verrugado) con los elementos variables en forma y tamaño.

DISTRIBUCION: México (Tam., SLP., Ver., Edo. de Méx., Gro., Oax., Chis.).

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: 9 km al SO de Zumpahuacán (km 24 Tenancingo a Zumpahuacán), municipio Zumpahuacán, *Tejero-Díez 2854* y *Castilla H.* (IZTA). Camino de Rincón Guayabal a Potrero, municipio Tejupilco, *Abundiz-Bonilla 309* (IZTA). Camino a la cascada de Bejucos, municipio Tejupilco, *Abundiz-Bonilla 299* (IZTA). 3 km de San Antonio Rosario a Palmar Chico, municipio Tlatlaya, *Abundiz-Bonilla 303* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: Entre los 440 y los 1800 m ; en bancos de tierra húmedos, expuestos a subexpuestos en orillas de carreteras y ríos, sobre suelos calcáreos y hendiduras de afloramientos rocosos.

VEGETACION: En bosque tropical caducifolio y subcaducifolio.

Por el hábito esta especie puede confundirse fácilmente con *S. lineolata* y *S. rzedowskii*, pero las ausencia de flagelos en las ramas y la presencia de cilios en la base del borde de las hojas la distingue de las anteriores. Los ejemplares revisados del área de estudio son menos robustos, se encuentran muy adpresos al sustrato y presentan cilios menos prominentes (podrían ser dientes alargados), tanto en las hojas medias como en las esporófilas, que los organismos provenientes de sitios tropicales húmedos de la República.

Selaginella sellowii Hieronymus, Hedwigia 39: 306. 1900.- Lectotipo: Brasil, Praira de San Diego. *Sellow s.n.* (B).

Planta postrada con la punta de las ramas ascendente; tallo de color café obscuro, 1 a 2 veces ramificado; raíces a todo lo largo del tallo; hojas isomorfas acomodadas en forma helicoidal, lineares, de 0.2 a 0.5 mm de ancho y 2 a 2.2 mm de largo, ápice aristado con una seta blanca lechosa y denticulada mayor de 0.5 mm de largo, base adnada al tallo principalmente sobre las últimas ramas, en la superficie dorsal glabra, borde denticulado a serrulado; estróbilo de tamaño variable; esporófila ovado-lanceolada, borde entero a denticulado con cilios cortos hacia la base; megásporas amarillas a anaranjado-amarillentas, rugosas a rugoso-reticuladas o bien, rugoso-reticuladas a lisas; micrósporas de color amarillo, psiladas a granulares, esporodermo de 8 a 10 μ de grosor, diámetro de 38 a 40 μ, radios de la laesura de 14 a 21 μ de longitud.

DISTRIBUCION: México (Sin., Jal., Tam., SLP., Pue., Edo. de Méx., D.F., Oax., Ver.), Cuba y norte y oeste de Sudamérica.

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: Presa Taximay, municipio Villa del Carbón, *Abundiz-Bonilla 315, 317, 322* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: Alrededor de los 2200 m; adpresas y extendidas sobre el piso de tierra, en condición expuesta.

VEGETACION: Matorrales xerófilos de *Opuntia* y *Acacia* o bien, en pastizales inducidos cerca de los riachuelos de zonas semiáridas.

Esta especie se caracteriza por crecer muy extendida y adpresa en medio de pastizales inducidos con suelos compactos. Sus hojas presentan bordes ciliados, son glabras y se tornan café claras al envejecer, carácter que las separa de otras especies semejantes.

Junto con *S. sartorii*, se le recolecta en la época de la navidad para adornar los "nacimientos" en las rancherías del poblado de Taximay (municipio Villa del Carbón).

Selaginella tarda Mickel & Beitel, Mem. New York Bot. Gard. 46: 353. 1988.- Tipo: México; Oaxaca, 61 km al S de Putla. *Mickel 6927* (NY).

Planta erecta a subpostrada, ramificada desde la base; tallos de color pajizo, con articulaciones (nudos) en forma abultada en fresco, al secarse éstas se contraen y además se forman sulcos longitudinales entre las articulaciones, enraizados en la base y con rizóforos confinados a la mitad proximal; ramas sin ápices flageliformes; hojas dimorfas, membranosas; hojas laterales oblongas, de 0.9 a 1.5 mm de ancho y 2.2 a 3.5 mm de largo, ápice agudo, base no auriculada, borde denticulado; hojas medias ovadas a oblongas, de 0.4 a 1.2 mm de ancho y 1.5 a 2.3 mm de largo, ápice aristado, base inequilátera con una aurícula prominente y en ocasiones con la contraria poco desarrollada, borde denticulado a serrado; hojas axilares oblongas a oblongo-lineares, de 0.8 a 1.2 mm de ancho y 2.2 a 3.2 mm de

largo, ápice agudo, no auriculadas, borde denticulado; estróbilo hasta de 5 mm de largo; con una megasporófila basal más grande que las microsporófilas, ambas esporófilas ovadas, de ápice largamente acuminado a aristado y borde denticulado; megásporas blancas (algunas muy maduras cafés), regularmente 4 por megasporangio, laesura trilete prominentemente alta y confundiéndose con el ornamento reticulado de muros altos y gruesos que forman areolas anchas, éstas se desvanecen abruptamente hacia la cara distal, la cual es casi lisa; micrósporas tetraédrico-ovadas, ornamento verrucoso en la cara proximal y espinoso con algunas proyecciones en la cara distal, esporodermo de 2 a 4.8 μ de grosor, diámetro de 25 a 36 μ, radios de la laesura de 9.8 a 13.8 μ de longitud (Fig. 3).

DISTRIBUCION: México (Dgo., Col., Mich., Edo. de Méx., Oax.).

EJEMPLARES EXAMINADOS: Estado de México: Volcán, municipio Valle de Bravo, *Hinton 8462* (CODAGEM, ENCB). 9 km al N de Bejucos, municipio Tejupilco, *Tejero-Díez 2908* y *Abundiz-Bonilla* (IZTA). Ibid. *Abundiz-Bonilla 324* (IZTA).

ALTITUD Y HABITAT: De 750 a 1200 m; en sitios protegidos, húmedos o incluso sub-expuesta en sitios abiertos. Es una especie abundante localmente, pero poco frecuente de encontrar en el área de estudio.

VEGETACION: En bosque tropical subcaducifolio de *Ficus*, *Enterolobium*, *Ceiba*, *Guazuma*, etc. y como maleza en milpas producto de la tala del mismo tipo de vegetación.

Alston (1955) cita 3 ejemplares mexicanos de este taxon como *S. kunzeana* A. Braun, (incluyendo al ejemplar *Hinton 2491* recolectado en el área de estudio). Mickel y Beitel (1988) indican que la diferencia morfológica principal entre estas dos especies es el carácter uniauricular de la hoja media en *S. tarda* contra biauricular en *S. kunzeana*; nuestras observaciones señalan que si bien el carácter diagnóstico antes dicho es patente, existe variación en ambas especies en el tamaño (y presencia) de la aurícula proximal o interior.

La diferencia más evidente que se encontró en este estudio entre las dos especies consiste en el ornamento de la megáspora; *S. kunzeana* presenta un retículo de muros delgados y bajos distribuido en ambos polos a diferencia del prominente retículo en la cara proximal, que se desvanece abruptamente en el polo distal en *S. tarda*.

ESPECIES ADICIONALES QUE POSIBLEMENTE EXISTEN EN EL AREA DE ESTUDIO

Selaginella arsenei Weath., Journ. Arnold Arb. 25: 417.1944.- Holotipo: *Arsene 10641* (US). Se caracteriza por tener hojas isomorfas, generalmente glabras, borde con cilios dentiformes y el ápice presenta una seta pronto caediza. Crece en peñascos de roca ígnea. Distribución conocida: México (Chih., SLP., Hgo., Qro., Gro.). Podría encontrarse al NO del área de trabajo, región adyacente al Altiplano Mexicano.

Selaginella rzedowskii Lorea, Bol. Soc. Bot. Mex. 44: 24. 1983.- Holotipo: *Lorea 834* (FCME, isotipo MEXU!). Planta parecida a *S. schiedeana*, pero se diferencia por tener las

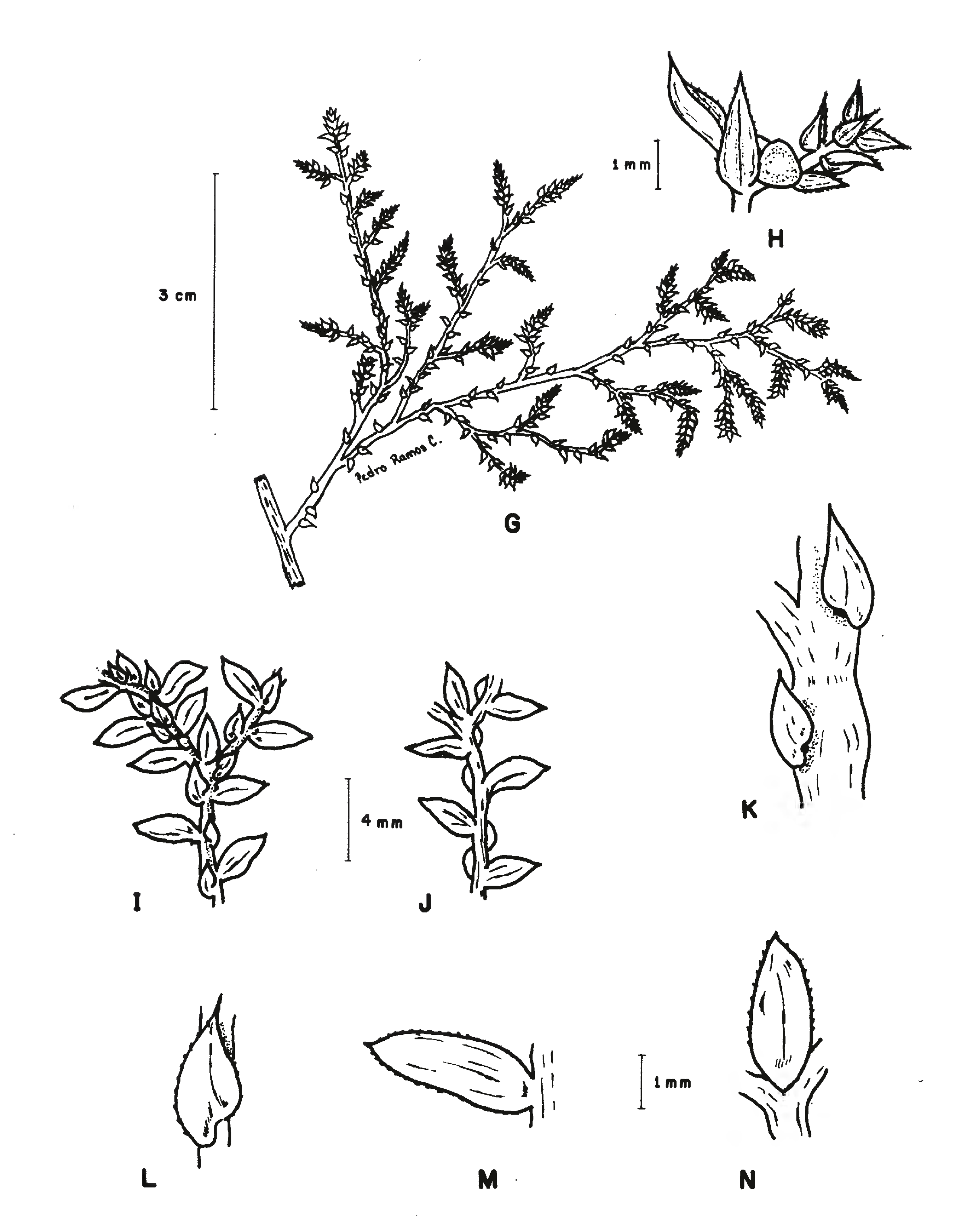


Fig. 3. *S. tarda* Mickel & Beitel. (ejemplar *Tejero-Díez 2908* (IZTA)). A partir de los dibujos del tipo *Mickel 6927* In: Mickel y Beitel, 1988, Fig. 128. G.Rama proximal; H.Porción proximal de un estróbilo; I.Vista dorsal; J.Vista ventral; K.Detalle de una articulación; L.Hoja dorsal; M.Hoja lateral; N.Hoja axilar.

hojas medias falciformes, acuminadas, sin margen blanco y con bordes densamente ciliados en la mitad inferior; en general las hojas se traslapan entre sí. Distribución conocida: México (Gro.). Endémica de la cuenca media del Balsas en suelos calcáreos. Es probable que esta especie se le pueda encontrar en el área de estudio en la región de Malinalco-Zumpahuacán o en la de Ixtapan de la Sal.

Selaginella wrightii Hieronymus, Hedwigia 39: 298. 1900.-Tipo: Wright 828 (B). Es similar a *S. peruviana*, pero se diferencia por tener las hojas inferiores muy desarrolladas, con el borde cortamente ciliado y ápice acuminado sin seta; megásporas rugosas, de color naranja pálido o brillante. Distribución conocida: Sur y centro de EUA., México (Coah., Chih., NL., SLP., Tam., Zac., Hgo., Pue., Gro., Oax.).

DISCUSION

En el campo se recolectaron 13 de las especies que se citan en este trabajo para la zona de estudio, a mencionar: *S. delicatissima*, *S. hoffmannii*, *S. landii*, *S. lepidophylla*, *S. lineolata*, *S. pallescens*, *S. peruviana*, *S. porphyrospora*, *S. rupincola*, *S. sartorii*, *S. schiedeana*, *S. sellowii* y *S. tarda*. Una especie más, *S. schaffneri*, sólo se conoció por el ejemplar recolectado por *G. B. Hinton (8858)* en el municipio de Tejupilco, el cual se encuentra depositado en el herbario ENCB. Puesto que la etiqueta de este ejemplar carece de datos precisos de localidad y hábitat no se pudo verificar la presencia actual.

De las 14 especies registradas, se menciona por primera vez para el área de estudio a *S. landii* (ver discusión bajo la diagnosis de esta especie), *S. lineolata*, *S. rupincola* y *S. schiedeana*. Las primeras dos se mencionan en la literatura para la vertiente del Pacífico. *S. rupincola* proviene del norte de la República a través del Altiplano Mexicano y, en la región central, sólo se cita en la literatura para Guanajuato y el D.F. *S. schiedeana* se distribuye en ambas vertientes.

Desde el punto de vista ecológico, las especies estudiadas de *Selaginella* muestran vinculación con ciertos tipos de climas o sustratos. Así, *S. lineolata* y *S. tarda* tienen afinidad por los lugares cálido-húmedos de la vertiente del Pacífico; en el área, crecen en sitios por abajo de los 1900 m s.n.m. en la región influenciada por la cuenca del río Balsas, la cual presenta vegetación tropical subcaducifolia y caducifolia, bosques mixtos y algunos encinares. También *S. hoffmannii*, *S. porphyrospora* y *S. schiedeana* se distribuyen en el área en forma semejante, pero en el país se encuentran tanto en la vertiente del Golfo como en la del Pacífico.

Otras especies tienen preferencia por los climas áridos o semiáridos; *S. peruviana* y *S. sellowii* son propios de estos ambientes, crecen en suelo o rocas con sitios de vegetación de matorral xerófilo, pastizal o encinar propios del Altiplano Mexicano en alturas cercanas a los 2200 m s.n.m. (hay que destacar que son especies de distribución disyunta entre el Altiplano Mexicano y la zona árida sudamericana).

S. rupincola y *S. lepidophylla* en el área de estudio crecen básicamente en sitios secos, tanto tropicales como áridos; aparentemente estas especies se distribuyen a través del Altiplano Mexicano y entran a la vertiente del Pacífico a la altura del Eje Volcánico, quizás por los corredores entre estas dos regiones que forman las cuencas del río Balsas y/o el Grande de Santiago-Lerma.

En la zona de estudio, *S. delicatissima*, *S. rupincola* y *S. sartorii* crecen sobre rocas ígneas y aparentemente no tienen una preferencia estricta por el clima, ya que se encuentran tanto en los ambientes templados húmedos y subhúmedos como en los cálidos; la primera especie es más frecuente en taludes protegidos y las dos restantes en sitios expuestos de salientes rocosas. *S. pallescens*, en cambio, es ubicuista, ya que se encontró en todas las comunidades vegetales del área de estudio por abajo de los 2600 m s.n.m. y en diferentes sustratos.

Cabe destacar que la mayoría de las especies de *Selaginella* ligadas a ambientes cálido húmedos tienen, en el occidente del Estado de México, mayores intervalos de distribución altitudinal que los conocidos para las mismas especies en otros lugares de la República; *S. lineolata*, *S. schiedeana* y *S. tarda* son ejemplos de lo antes dicho. El mismo caso se presenta en otros helechos y aun entre las fanerógamas. Este fenómeno se debe a la especial distribución de la humedad y temperatura en las montañas del sur del área de estudio, provocado por la influencia de la cuenca del Balsas y el corrimiento nórdico en verano de la zona intertropical de convergencia (Jáuregui y Vidal, 1981), que favorece que los climas tropical y templado húmedos se encuentren en altitudes de 1700 a 2300 m, alturas donde se distribuyen bosques como el tropical subcaducifolio y el mesófilo de montaña. La zona de estudio tiene una diversidad de especies de *Selaginella* baja (14 y 3 probables) del total de cerca de 50 existentes en el país; sin embargo, en comparación con Chihuahua (13 spp.), Baja California (5 spp.), Aguascalientes (4 spp.), Nuevo León (9 spp.), Veracruz (17 spp.), Valle de México (7 spp.), Guerrero (17 spp.), Oaxaca (39 spp.) y Chiapas (31 spp.) ocupa un lugar preponderante.

Aparentemente el Estado de México (y las regiones vecinas) funcionan en forma dual desde el punto de vista fitogeográfico: a) Como barrera en la distribución de las especies; por un lado, la elevada altitud promedio que proporciona el Eje Neovolcánico limita la distribución al sur de especies con afinidad a lugares de clima árido (ej. *S. arsenei* Weath.) y, por otra parte, la presencia de la Cuenca del Balsas limita la distribución al norte de las especies con afinidad a sitios cálido húmedos (como *S. reflexa* Undew. *S. flagellata* Spring y otras del grupo anisófilo de tallo articulado); b) Como corredor o sitio de convergencia de especies con afinidad a sitios secos (aparentemente no importando el régimen de temperatura), las cuales pueden transitar entre la región del Altiplano Mexicano y la vertiente del Pacífico, tal como se ilustró con *S. lepidophylla*.

AGRADECIMIENTOS

Los autores deseamos expresar nuestro reconocimiento a la M. en C. Luz Ma. Arreguín Sánchez, del Departamento de Botánica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN, por su auxilio en la revisión de *S. tarda* y del manuscrito en general. Al Dr. Fernando Chiang Cabrera, del herbario del Instituto de Biología de la UNAM, y al Dr. Ramón Riba del Departamento de Botánica, UAM Iztapalapa, por sus sugerencias y revisión del manuscrito. Las tres personas son asesores del proyecto de Pteridoflora del oeste del Estado de México, que se lleva a cabo en la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM, como parte de los proyectos de investigación en licenciatura, carrera de Biólogo; subproyecto de recursos vegetales del Edo. de México. Asimismo, agradecemos a las auto-

ridades de los herbarios CODAGEM, ENCB, IZTA, MEXU, UAMIZ por permitirnos consultar los ejemplares.

LITERATURA CITADA

Alston, A. H. G. 1955. The herorophyllous *Selaginellae* of continental North America. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) 1(8): 221-274.
Arreguín-Sánchez, L. M. 1988. Morfología de las esporas de la familia Selaginellaceae del Valle de México. Palynol. et Palaeobot. 1(1): 5-17.
Davis, H.B. 1936. Life and work of C. G. Pringle. Univ. Vermont. Burlington. 756 pp.
Erdtman, G. 1943. An introduction to pollen analysis. The Ronald Press Co. New York. 239 pp.
Gregory, D. y R. Riba. 1979. Selaginellaceae In: Flora de Veracruz 6. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa. 35 pp.
Hellwing, R. L. 1969. Spores of the heterophyllous *Selaginellae* of Mexico and Central America. Ann. Missouri Bot. Gard. 56: 444-464.
Hinton, J. y J. Rzedowski. 1975. G. B. Hinton, explorador en el suroeste de México. An. Esc. Nal. Cienc. Biol., Méx. 21(1-4): 1-114.
Jáuregui Ostos, E. y J. Vidal Bello. 1981. Aspectos de la climatología del estado de México. Bol. Instituto Geografía, Méx. 11: 21-54.
Knobloch, I. W. y D. S. Correll. 1962. Ferns and fern allies of Chihuahua, México. Texas Research Found. Renner, Texas, 198 pp.
Martínez, M. 1975. Flora medicinal del Estado de México. Gob. Edo. Méx. Toluca. 58 pp.
Mickel, J. T. y J. M. Beitel. 1988. Pteridophyte flora of Oaxaca, Mexico. Mem. New York Bot. Gard. 46: 331-540.
Plá Dalmau, J. M. 1961. Polen. Talleres Gráficos D.C.P. Gerona. 526 pp.
Smith, A. R. 1981. Selaginellaceae. In: Breedlove, D. E. (ed.). Flora of Chiapas. Pteridophytes. Calif. Academy Sci. 2. pp. 257-266.
Tryon, A. F. 1949. Spores of the genus *Selaginella* in North America north of Mexico. Ann. Missouri Bot. Gard. 36:413-431.
Tryon, R. M. 1955. *Selaginella rupestris* and its allies. Ann. Missouri Bot. Gard. 42: 1-99.
Tryon, R. M. y A. F. Tryon. 1982. *Selaginella*. In: Ferns and allied plants with special reference to tropical America. Springer Verlag Ed. pp. 812-815.
Valdés, J. e H. Flores. 1985. Historia de las plantas de la Nueva España In: Comisión Fco. Hernández. 1959-1985. Francisco Hernández: Obras Completas (VII tomos). Universidad Nacional Autónoma de México. México. Tomo VII, pp. 36 a 37.
Weatherby, C. A. 1943. The group of *Selaginella parishii*. Amer. Fern Jour. 33 (4): 113-119.
Weatherby, C.A. 1944. The group of *Selaginella oregana* in North America. Journ. Arnold Arb. 25(4): 407-419.

LIBROS

Kohashi Shibata, J. 1990. Aspectos de la morfología y fisiología del frijol (Phaseolus vulgaris L.) y su relación con el rendimiento. Centro de Botánica, Colegio de Post-graduados. Chapingo Montecillo, México. 44 pp.

Precio por ejemplar: $ 4, 000.00 mon. nal.
$ 3.50 U.S. dlls. libre de portes.

Adquisición: Departamento Editorial. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Edo. de México, 56230 México.

Esta revista aparece gracias
al apoyo económico otorgado por
el Consejo Nacional de Ciencia
y Tecnología, México.

Toda correspondencia referente a
suscripción, adquisición de
números o canje, debe dirigirse a:

ACTA BOTANICA MEXICANA

Instituto de Ecología
Centro Regional del Bajío
Apartado Postal 386
61600 Pátzcuaro, Michoacán
México

Suscripción anual:

México $ 8,000.00
Extranjero $ 15.00 U.S.D.